ARS ET LABOR 10

«Il poter agire sugli organi malati senza la più piccola alterazione loro, o degli organi sani vicini, il poterlo localizzare così facilmente in qualunque parte del corpo senza avere a temere altre alterazioni o ripercussioni, non sono forse doti ragguardevoli di questo potentissimo agente, che è la base della nuova scienza, il segreto di tanti progressi?»

Plinio Schivardi

Le macchine e il corpo malato: uno sguardo sulla fisiologia di metà '800 agli occhi di un medico che vedeva nell'elettricità la quintessenza del progresso delle scienze.

Plinio Schivardi (1833-1908) nato a Brescia, studiò medicina a Padova e si laureò a Vienna specializzandosi nell'elettroterapia. Dal 1857 lavorò all'Ospedale Maggiore di Milano prima come assistente medico e poi come primario supplente. Premio Dell'Acqua per i pionieristici studi riuniti nel *Manuale*, curò dal 1864 le rubriche "elettrojatriche" degli "Annali universali di medicina" e della "Gazzetta medica italiana". Autore di una *Guida descrittiva e medica alle acque minerali ed ai bagni d'Italia* (1869), diresse i Bagni di Acqui e di Recoaro.

Christian Carletti è assegnista di ricerca all'Università di Milano-Bicocca e studioso dell'elettricità nel XIX secolo, in particolare della diffusione delle tecnologie elettriche e del loro trasferimento tra ambiti disciplinari diversi.

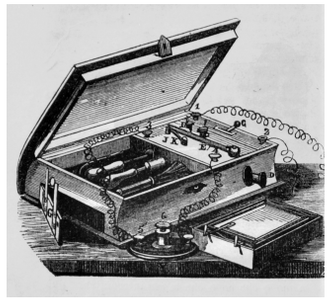
ISBN 978-88-488-1203-0

€ 26,00

ARS ET LABOR 10 Plinio Schivardi MANUALE TEORICO PRATICO DI ELETTROTERAPIA lampi di stampa

Plinio Schivardi

Manuale teorico pratico di elettroterapia



Prefazione
di
Christian Carletti

lampi di stampa

Plinio Schivardi

Manuale teorico pratico di elettroterapia

Prefazione
di
Christian Carletti

Lampi di stampa

Ars et Labor è una collana del sito web "Milano città delle scienze" (www.milanocittadellescienze.it) che si propone di presentare in edizione anastatica testi di carattere scientifico e tecnico inquadrati da una introduzione storico-culturale. Frutto della collaborazione tra l'Università di Milano - Bicocca, la Biblioteca Nazionale Braidense e la Biblioteca comunale Sormani di Milano, essa beneficia del contributo di Fondazione Cariplo.

Edizione originale:
Manuale teorico pratico di elettroterapia
Esposizione critico-sperimentale di tutte le applicazioni elettrojatriche
Editori della Biblioteca, Milano 1864

Elaborazione grafica
Anna Aurea, AM Studio

Copyright della prefazione © 2010 Università degli Studi di Milano - Bicocca

Lampi di stampa
via Conservatorio, 30 - 20122 Milano
ISBN 978-88-488-1203-0
lampidistampa@lampidistampa.it
www.lampidistampa.it

In copertina: *Macchina magnetoelettrica portatile di Duchenne de Boulogne.*

Indice

VII *Prefazione*
di Christian Carletti

1 *Manuale teorico pratico di elettroterapia*
Esposizione critico-sperimentale di tutte le applicazioni elettrojatriche

Prefazione
di Christian Carletti

Il *Manuale teorico pratico di elettroterapia*, pubblicato a Milano dagli Editori della Biblioteca nel 1864, è il primo lavoro sistematico sulla medicina elettrica apparso in Italia dopo le innovative ricerche condotte intorno alla metà del XIX secolo nel campo della fisiologia sperimentale.

Il suo autore, Plinio Schivardi, era allora un giovane medico presso l'Ospedale Maggiore di Milano. Nato a Brescia nel 1833, aveva acquisito abilità e competenze in questo nuovo settore di studi grazie a un percorso formativo d'eccellenza. Dopo gli anni liceali a Brescia e Desenzano si era trasferito a Padova per intraprendere gli studi universitari che portò a termine a Vienna laureandosi in medicina e chirurgia[1]. Presso l'Allgemeines Krankenhaus della capitale austriaca aveva appreso l'importanza degli strumenti in campo medico, soprattutto grazie alla collaborazione con il celebre medico boemo Joseph Škoda, di cui aveva tradotto l'opera *Abhandlung über Perkussion und Auskultation*, e con il fisiologo tedesco Ernst Wilhelm von Brücke, mentre la competenza nel campo della medicina elettrica era il frutto degli insegnamenti di Friedrich Fieber e Moriz Rosenthal[2].

Nel 1857, quando Schivardi rientrava in Italia, l'ambiente medico italiano era a digiuno di specialisti dell'elettroterapia. Duchenne de Boulogne, a cui è dedicato il suo lavoro, era ancora sco-

1. Archivio dell'Ospedale Maggiore di Milano, Medici-chirurghi: "Plinio Schivardi, stato personale e di servizio".
2. J. Škoda, *Trattato di percussione ed ascoltazione*, traduzione di Plinio Schivardi, Editori della Biblioteca, Milano 1864.

nosciuto e pochi avevano una padronanza dell'inglese, del francese e del tedesco simile a quella di Schivardi, con la conseguenza che la maggior parte dei trattati pubblicati in Europa risultavano ancora inaccessibili. Nulla di male se ci si fosse limitati a questo. Il problema, denunciava Schivardi, era ben più grave quando si considerava che alla mancanza di specialisti italiani nel campo della medicina elettrica corrispondeva un'intensa proliferazione di guaritori ciarlatani che provenivano anche dall'estero e continuavano ad arricchirsi con le "scosse".

Era tra questi "il signor Tirat", francese, che in una casa al n. 17 "del più frequentato e giulivo"dei corsi di Milano aveva allestito una sala per le applicazioni elettriche frequentata da uomini e donne di ogni classe sociale. Schivardi, che nel 1865 decide di recarsi da questo "taumaturgo" per vedere con i propri occhi "come si prendono i merli", descrive una sala ai cui angoli erano disposte delle vecchie macchinette e sedute vicino diverse persone collegate con fili di rame non isolati[3]. Il divertente spettacolo a cui assiste è uno spaccato di pratiche ciarlatane, quasi burlesche, che continuavano a esercitarsi con il consenso delle autorità.

> In un angolo della sala – scrive – vedevamo un sacerdote […]. Egli se ne stava colà seduto con una piastra alla regione cardiaca ed un eccitatore in mano, serio, colle gambe a cavalcioni, borbottando fra le labbra in modo che pareva dicesse mentalmente il suo breviario. Ma di tratto in tratto, essendo la corrente assai irregolare e succedendosi talora delle scosse violente, la faccia del buon coadiutore contraevasi dolorosamente, poi tornava in quiete[4].

La scena era "graziosissima", scrive Schivardi, e la figura del sacerdote credulone che sobbalza recitando le sue preghiere era

3. P. Schivardi, *Una visita al gabinetto elettrico del signor Tirat in Milano*, Chiusi, Milano 1865, pp. 3-4.
4. Ivi, p. 4.

un'occasione imperdibile per ironizzare sui rapporti tra un mondo cattolico gretto e conservatore e, dall'altra parte, le promesse di sviluppo che venivano dal progresso scientifico. Nella stessa stanza, tuttavia, si consumava anche il dramma di una giovane ragazza, di bassa estrazione sociale, che subiva le conseguenze nefaste di una pratica truffaldina esercitata al di fuori delle tutele garantite dal sistema ospedaliero. La scena, in questo caso, non era affatto piacevole.

> Essa portava al lato sinistro del collo un tumore, ed il Tirat applicava sulla parte una larga piastra d'ottone e le dava l'eccitatore in mano. Graduando il Tirat l'apparecchio senza tante cerimonie dal più al meno, la povera giovinetta ora balzava esterrefatta sulla sedia emettendo un grido di dolore e mostrando la sua delicata manina tutta contorta, ed ora invece sopportava la forte scossa con abbastanza coraggio. Dopo un'applicazione di circa 10 minuti, il Tirat palpeggiò seriamente il tumore, poi levò la sua famosa e larga cintura da un cassetto, la diede alla ragazza dicendole: *c'est une pile de Volta, en trois jours vous êtes guerie!* Costa 60 franchi[5].

Incompetenza, avidità e ignoranza insieme mostravano qui i loro effetti deleteri. Le cinture vendute da Tirat, scrive Schivardi, non erano che dei "cataplasmi galvanici" inventati in Francia negli anni '50: catene di coppie metalliche che, com'era dimostrabile provandole al galvanometro, producevano correnti continue di debolissima intensità, totalmente inefficaci se si considera che la cute "non lascia passare che le correnti forti, mentre le deboli si decompongono su di essa e vi si disperdono"[6]. Le cinture di Tirat, secondo Schivardi, non erano che "un apparecchio per gonzi" ed è così – denunciava – che "a Milano si comperano per 30, 60, 80 franchi due pezzetti di zinco e di rame rinchiusi in una meschina saccoccia di pelle!"[7].

5. Ivi, p. 5-6.
6. Ivi, p. 8.
7. Ivi, p. 10.

Altrettanto inefficaci erano le correnti che Tirat applicava al sacerdote, con macchine che producevano correnti irregolari, collegate in modo inappropriato, con conduttori non isolati e senza la minima nozione di elettrofisiologia.

Informato dall'ambizione di produrre analisi e risultati obiettivamente validi, l'aspirante "elettrojatra" che Schivardi puntava a formare doveva prendere le distanze da simili pratiche e imparare, invece, le tecniche di sperimentazione in laboratorio su cavie animali. Doveva soprattutto esercitarsi nella preparazione di una "rana galvanoscopica" secondo il metodo messo a punto da Carlo Matteucci, che era base e fondamento di ogni ulteriore indagine sperimentale[8]. Per un medico elettricista era necessario imparare almeno a usare il galvanometro e il dinamometro, che erano gli strumenti essenziali per le ricerche condotte da un maestro come Emil Du Bois-Reymond, e poi esercitarsi a distinguere la differenza tra gli effetti ottenuti agendo su un corpo vivo oppure su uno sezionato[9]. Fondamentale era una conoscenza della chimica della "respirazione del muscolo" e delle differenze tra i diversi tipi di corrente, in particolare tra gli effetti prodotti da una corrente continua e da una corrente interrotta, tenendo conto che una

8. La rana galvanoscopica era usata da Matteucci come strumento per la rilevazione delle correnti prodotte dal sistema muscolare di una seconda cavia opportunamente sezionata. Era preparata asportando la massa muscolare della coscia per ottenere "una gamba di rana unita al suo filamento nervoso composto dal plesso lombare e dal suo prolungamento nella coscia". Il rilevamento dello stato elettrico avveniva mettendo in contatto due punti distinti di un corpo qualunque "con due punti distinti e sufficientemente lontani del filamento nervoso della rana galvanoscopica", cfr. C. Matteucci, *Lezioni sui fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi*, Vannucchi, Pisa 1846², p. 148.

9. Schivardi, *Manuale teorico pratico di elettroterapia*, Editori della Biblioteca, Milano 1864, pp. 155-157. Il *Manuale* ebbe una seconda edizione nel 1873, si è tuttavia scelto di riprodurre la prima edizione poiché sostanzialmente diversa e maggiormente rappresentativa di incertezze a ambiguità che nel decennio successivo andarono scemando.

scelta erronea aveva effetti nefasti e poteva condurre, come aveva provato Schivardi sperimentando sui gatti, fino alla morte[10].

Controversa rimaneva infine la scelta della direzione in cui doveva essere applicata la corrente: il dibattito in corso a livello internazionale divideva chi riteneva che l'eccitazione di un nervo variasse se la corrente era applicata dal centro (cervello o midollo) verso le periferie nervose o viceversa, e chi invece riteneva che una corrente producesse sempre gli stessi risultati indipendentemente dalla sua direzione. Il medico elettricista di professione doveva essere messo sull'avviso riguardo questi nodi irrisolti, maturare competenze, conoscere la bibliografia scientifica con cui avvicinarsi al problema e saper prendere posizione nelle dispute del momento.

Sull'esigenza di questo nuovo approccio, perlomeno in linea di principio, quasi ogni medico avverso alle pratiche di ciarlatani come Tirat poteva facilmente convenire. Il secondo passo consisteva nel persuadere la nuova figura dell'"elettrojatra" a sporcarsi le mani, a scendere in laboratorio e affrontare la medicina elettrica con i metodi propri delle scienze sperimentali consolidate, *in primis* la fisica. Nel suo *Manuale* Schivardi si spingeva su questo livello, chiedendo al medico un'abilità nell'uso delle macchine rispetto alla quale la medicina italiana era non solo a digiuno, ma anche piuttosto scettica.

Schivardi forniva al suo pubblico un quadro esaustivo dei materiali di cui poteva disporre il medico elettricista: dalle macchine elettro-magnetiche alle diverse tipologie di pile che erano destinate ad alimentarle, dagli apparecchi magneto-elettrici attivati meccanicamente attraverso una manovella fino ai vari generi di reostati per regolare l'intensità della corrente, interruttori ed eccitatori. Sul fatto che non si fosse più di fronte a un mero "dottore" bensì a una figura ibrida che combinava al sapere medico le conoscenze di un tecnico elettricista non vi erano dubbi. E se ancora qualcuno avesse esitato di fronte a questa figura eterodossa che aveva imparato a muoversi tra l'officina e il laboratorio, ogni incertezza veniva sciolta in alcune delle pagine più originali del volume. Sono quelle in cui Schivardi, dopo aver considerato che gli apparecchi in commercio presso i costruttori francesi e tedeschi risultavano spesso inaccessibili per le "modeste fortune" dei medici italiani, e dopo aver sottolineato che "l'imperizia" dei costruttori locali non permetteva di affidarsi a loro, si risolveva a fornire al lettore una spiegazione minuziosa di come costruirsi da sé un apparecchio per l'elettroterapia[11].

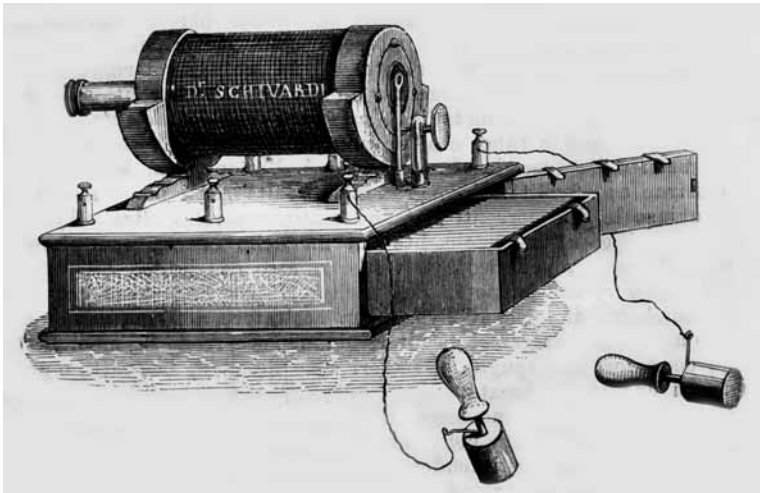
Un chilogrammo di filo di rame, tre once di seta, mezza giornata di lavoro pagata a un operaio per la copertura del filo, un rocchetto, un tubo d'ottone, due interruttori, sei morsetti e poco altro sarebbero bastati, seguendo le istruzioni di Schivardi, per mettere a punto "un apparecchio volta-faradico" adatto al maggior numero di applicazioni.

> Esso ha due correnti – spiega l'autore –, le proporzioni di diametro e di lunghezza nei fili che le producono frutto di lunga esperienza, ha un graduatore a tubo che è il mezzo il più perfetto onde dosare esattamente l'elettricità, un interruttore delle intermittenze che serve sempre e bene. È d'aspetto elegante, di facile trasporto, di poco peso. Si può adoperare con qualunque pila. Che se poi alla prima forma indicata si sottopone un cassetto, in esso possono stare due elementi alla Marié-Davy, un pajo di eccitatori a spugne, un pennello metallico, un eccitatore coll'asta curva a oliva, ed allora si ha un apparecchio fornito per tutti i bisogni ordinari. Non ultima, né spregevole qualità il poco prezzo che costò e la sicurezza di un'esatta costruzione[12].

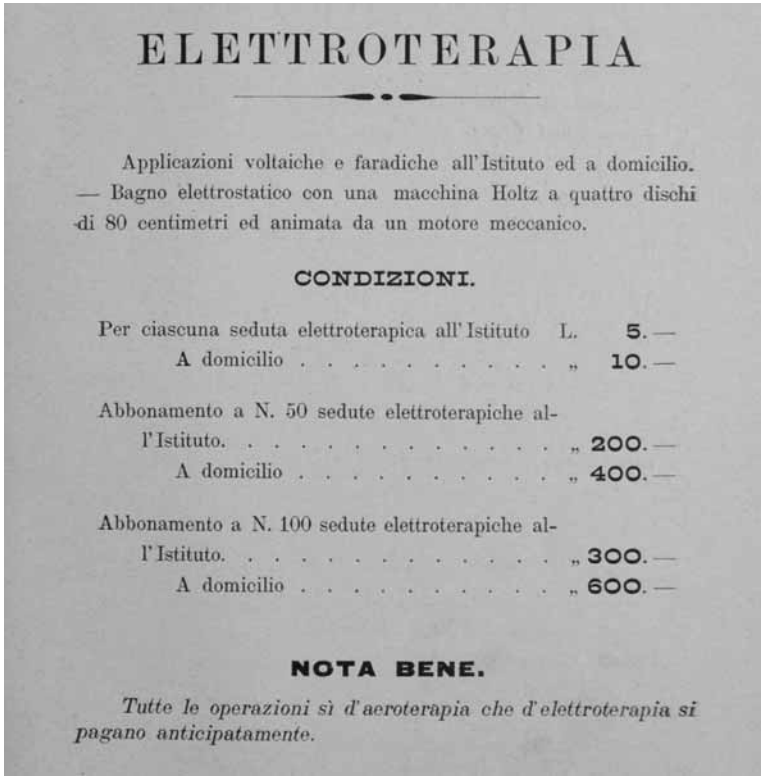
Sulle macchine e gli strumenti poggia l'entusiastica fiducia terapeutica nell'"elettrico" che traspare dalla prima parte di questo

10. Ivi, p. 159.

11. Ivi, p. 146.
12. Ivi, pp. 151-152.



Macchina elettro-magnetica Schivardi, *Manuale teorico pratico di elettroterapia*, Editori della Biblioteca, Milano 1873[2] , p. 123. Biblioteca Nazionale Braidense, Milano. L'apparecchio era stato messo a punto dal costruttore di strumenti milanese Baldinelli.



ELETTROTERAPIA

Applicazioni voltaiche e faradiche all'Istituto ed a domicilio. — Bagno elettrostatico con una macchina Holtz a quattro dischi di 80 centimetri ed animata da un motore meccanico.

CONDIZIONI.

Per ciascuna seduta elettroterapica all'Istituto	L.	5.—
A domicilio	„	10.—
Abbonamento a N. 50 sedute elettroterapiche all'Istituto.	„	200.—
A domicilio	„	400.—
Abbonamento a N. 100 sedute elettroterapiche all'Istituto.	„	300.—
A domicilio	„	600.—

NOTA BENE.

Tutte le operazioni sì d'aeroterapia che d'elettroterapia si pagano anticipatamente.

Istituto pneumo-elettroterapico di Milano (1888), prezziario per le cure elettriche in sede e a domicilio. Biblioteca Nazionale Braidense, Milano.

Manuale teorico pratico. Sono pagine pervase da una nuova percezione del corpo e da una mutata concezione della medicina, considerata non più soltanto come un sapere in grado di guarire, ma come una disciplina sperimentale destinata a stringere una sempre più stretta alleanza con la tecnica.

La seconda parte del libro è invece completamente dedicata alla vastissima gamma di patologie e funzioni che la medicina elettrica si annetteva come ambito esclusivo: dalla cura delle nevralgie a quella delle paralisi, dagli interventi chirurgici ai casi di avvelenamento, dai reumatismi all'oculistica, dall'ostetricia al trattamento dei disturbi mentali. Tra i molti casi di soggetti curati con l'elettricità viene riferito il seguente

> Il dottor Bougard, uno dei migliori elettricisti del Belgio, in un giornale di Bruxelles di cui è redattore pubblicava un lungo e minuzioso lavoro sopra diversi casi di epilessia. Sedici epilettici vennero da lui curati […] ed in due casi ebbe successo completo.
> Il primo era una ragazza di 14 anni, nella quale l'epilessia durava da circa due anni, che da dieci non aveva proferito parola ed era già in uno stato completo di imbecillità. Vi praticò per tre mesi elettrizzazioni di quindici minuti e la guarì completamente; seguitò però ad elettrizzarla di tempo in tempo. Un anno dopo continuava a star bene ed era nel pieno possesso di tutte le sue facoltà intellettuali.
> Nel secondo, un calzolaio d'anni 20 dedito all'onanismo ed ai liquori, l'epilessia durava da alcuni mesi e l'intelligenza era già ottusa. Venne elettrizzato ogni giorno quindici minuti per quasi due mesi, e l'azione dell'elettricità fu evidente fino dai primi giorni, sebbene non avesse abbandonato i due vizi che si ritenevano la causa del suo male. Un anno dopo era ancora sano e l'intelligenza migliorata.
> In questo studio del dottor Bougard […] in cui non si omettono le più piccole circostanze di niun interesse pratico, mancano invece i dettagli più importanti. Qual apparecchio ha egli usato? Qual specie d'elettricità ha egli applicato? Qual metodo ha egli seguito?[13].

13. Ivi, pp. 256-257. Émile Bougard era membro della Société Royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles, per l'originale si veda E. Bougard, *Quelques considérations sur l'épilepsie. Application de l'électricité d'induction au traitement de cette maladie*, "Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacologie", 17, 1859, pp. 328-345.

Anche quando si scendeva sul piano della cura, più che i sintomi o una speculazione eziologica sulla malattia a Plinio Schivardi importavano le tecnologie: quale apparecchio? quale elettricità? quale metodo? Lasciando in secondo piano il temporaneo mutismo e l'"imbecillità" della paziente, le abitudini sessuali e l'alcolismo del calzolaio, è lo strumento come mezzo di indagine o congegno curativo a catalizzare l'attenzione. Nessun referto diagnostico o terapeutico poteva più essere attendibile senza la descrizione dell'apparato adottato. Tramite privilegiato per il dialogo tra il medico e la malattia, lo strumento stava diventando il fulcro su cui faceva leva il potere di una scienza capace di sottrarre il paziente alla sua storia clinica e personale per restituirlo, epurato da ogni appartenenza, al medico. Corpo e strumento, *machina vs machina*: al letto d'ospedale il corpo doveva presentarsi spoglio, nudo nella sua essenza materiale, con la sola dotazione di nervi e muscoli che ne regolavano il funzionamento; soggetto esso stesso a essere trasformato dalla pletora di apparati che gli si paravano davanti per indagarne gli ingranaggi, misurarne l'efficienza e ripararne i guasti.

Il successo di cui godette la medicina elettrica a partire dalla seconda metà del XIX secolo risulterebbe incomprensibile senza tenere conto di questo cambiamento di prospettiva che contagiò la cultura medica, trasformando gli spazi della ricerca, modificando il concetto di "patologico" e incentivando l'impiego degli strumenti. In particolare, la nascita della medicina scientifica e del laboratorio avevano aperto un nuovo confronto tra macchina umana e macchina scientifica che rimetteva in discussione sia il rapporto tra corpo e tecnologie per la cura, sia la posizione della terapia nello sviluppo delle scienze mediche.

La riduzione del corpo umano alla stregua di congegno, e in modo complementare il delinearsi di un nuovo ritratto della corporeità che privava l'uomo dei privilegi concessi dalle concezioni vitalistiche della *Naturphilosophie*, rappresenta una dei proces-

si fondamentali di questo cambiamento la cui origine viene comunemente attribuita alle ricerche condotte da Johannes Müller, in gran parte pubblicate nel suo *Handbuch der Physiologie des Menschen* tra il 1837 e il 1840[14]. Di fatto nell'opera di Müller erano ancora evidenti le tracce della sua affezione giovanile per la filosofia romantica e, insieme a questa, dell'esile linea che ancora separava finalismo e ambizioni sperimentali; tuttavia la forza del suo approccio deterministico allo studio della medicina aveva avuto un'influenza decisiva[15]. Alla sua scuola si erano infatti formati, tra gli altri, Hermann von Helmholtz, Ernst Wilhelm von Brücke ed Emil Du Bois-Reymond. Protagonisti delle scienze mediche del successivo cinquantennio, gli allievi di Müller avevano sciolto le incertezze del maestro e scelto, insieme a Carl Ludwig, con cui avevano lavorato a Berlino nel 1847, di avviare una ricerca sulla fisiologia umana la cui interpretazione fosse traducibile esclusivamente nei termini della fisica e della chimica, escludendo ogni riferimento che rimandasse a obsolete posizioni vitalistiche[16].

Solo pochi anni dopo, ai lavori iniziati in Germania facevano eco le ricerche che Claude Bernard presentava nella sua *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, pubblicata a Parigi nel 1865. Nelle vesti dello scienziato di laboratorio, Bernard descriveva un sapere medico definitivamente avviato ad assumere una

14. J. Müller, *Handbuch der Physiologie des Menschen für Vorlesungen*, 2 voll., Hölscher, Coblenz 1837-1840.

15. Sulla scienza nel periodo romantico si vedano: *Romanticism and the Sciences*, ed. by A. Cunningham, N. Jardine, CUP, Cambridge 1990; S. Poggi, *Il genio e l'unità della natura*, Il Mulino, Bologna 2000. Sui rapporti tra filosofia romantica e medicina scientifica si vedano: M. Hagner, *Scientific Medicine*, in *From Natural Philosophy to the* Sciences, ed. by D. Cahan, Chicago University Press, Chicago 2003, pp. 49-87; T. Lenoir, *The Strategy of Life*, ivi 1982.

16. P. F. Cranefield, *The Organic Physics of 1847 and the Biophysics Today*, "Journal of the History of Medicine and Allied Sciences", 12, 1957, pp. 407-423. Si veda inoltre W. Bynum, *Science and the Practice of Medicine in the Nineteenth Century*, CUP, Cambridge 1994, pp. 97-99.

forma analitica e che grazie all'adozione di strumenti sempre più efficienti stava gradualmente incorporando il metodo di investigazione delle scienze sperimentali[17].

È in questo lasso di tempo, tra la fine degli anni '40 e la metà degli anni '60, ed è in seno a questo mutato clima che il nuovo approccio promosso tra Parigi e Berlino prese rapidamente piede e cominciò ad affermarsi diventando un punto di riferimento cruciale anche per medici elettricisti sempre più affascinati dall'ambizione di questa nuova branca delle scienze di laboratorio[18]. A stimolarne l'intraprendenza era soprattutto la familiarità con le macchine, mentre a rafforzare le loro aspettative contribuiva la competenza nel campo dell'elettricità e la dimestichezza acquisita lavorando su un oggetto del mondo fisico il cui successo tecnico era ormai un dato incontrovertibile.

Per quanto concerne l'elettrofisiologia, il problema cruciale riguardava la funzione delle correnti attraverso le reti muscolari e nervose del corpo. La questione del "comportamento" dell'elettrico nei diversi organi e tessuti era stata affrontata da Matteucci, da Bernard e dai fisiologi della scuola di Berlino, ed era divenuta il fulcro di controversie in attesa di soluzione. Dall'altra parte, la fisica elettrica si offriva ai medici come un paradigma in grado di influenzare profondamente la fisiologia. I lavori di Helmoltz, per citare solo l'esempio più noto, erano diventati la fonte da cui trarre ispirazione per questa ricerca di confine. Muovendosi tra fisica elettrica ed elettrofisiologia, Helmoltz aveva considerato la

17. C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Baillière, Paris 1865; si rinvia soprattutto alla prima parte, *Du raisonnement expérimental*, pp. 11-100.

18. Sulla medicina elettrica nella seconda metà del XIX secolo vanno almeno segnalati M. Rowbottom, Ch. Susskind, *Electricity and medicine: history of their interaction*, San Francisco Press, San Francisco 1984; I. R. Morus, *Bodily Disciplines and Disciplined Bodies: Instruments, Skills and Victorian Electrotherapeutics*, "Social History of Medicine", 19, 2006, pp. 241-259.

telegrafia come il modello interpretativo più convincente per la spiegazione della trasmissione dell'elettricità nei corpi. Ciò rivelava una propensione a intrecciare tra loro ambiti disciplinari diversi sospinta dall'ambizione di sviluppare anche in medicina quelle applicazioni tecnologiche che la scienza ottocentesca aveva conosciuto nel campo delle comunicazioni e di cui la telegrafia era il massimo emblema[19].

Nel 1860 Alfred Garratt, autore di uno dei principali trattati di medicina elettrica pubblicato negli Stati Uniti – significativamente intitolato *Electro-physiology and Electro-therapeutics* – confermava questo legame tra fisica e medicina dichiarando che il progresso della scienza medica aveva portato "a stringere nuove e più strette relazioni con quasi tutti i dipartimenti delle scienze fisiche; ma in nessun caso in una maniera più intima e indissolubile che nel caso dell'elettricità"[20].

Oltre a prestare all'opera del medico convincenti schemi interpretativi, la fisica elettrica era infatti in grado di fornire alla ricerca fisiologica nuove macchine, il cui impiego aveva acquistato una indiscussa importanza a partire dalla pubblicazione a Parigi del trattato di Duchenne de Boulogne *De l'Électrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique* (1855). Le oltre novecento pagine di questo trattato dimostravano che attraverso l'elettricità era possibile intervenire efficacemente sul sistema nervo-muscolare per giungere a produrre analisi sistematiche del suo funzionamento[21].

Nella stessa prospettiva, seppur con differenze sostanziali ri-

19. Ch. Hoffmann, *Helmholtz' Apparatuses: Telegraphy as working model of nerve physiology*, "Philosophia Scientiae", 7, 2003, pp. 129-149.

20. A. C. Garratt, *Electro-physiology and Electro-therapeutics, showing the best methods for the Medical Uses of Electricity*, Ticknor and Fields, Boston 1860, p. 1.

21. G. B. Duchenne de Boulogne, *De l'Électrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique*, Baillière, Paris 1855.

guardo al tipo di elettricità e alle tecniche di applicazione, aveva lavorato Robert Remak, l'altro grande protagonista della medicina elettrica di metà Ottocento. Medico pratico e docente alla Facoltà di medicina dell'Università di Berlino, anche Remak considerava la fisica elettrica e il metodo sperimentale imparato alla scuola medica di Müller come una *conditio sine qua non* per riprendere seriamente a usare gli strumenti elettrici sia per la diagnosi che per la terapia. La sua adesione alla fisiologia sperimentale era del resto apertamente dichiarata fin dalla dedica a Claude Bernard del suo lavoro *Über methodische Electrisirung gelähmter Muskeln*, e veniva corroborata pochi anni dopo, nel 1858, quando nella *Galvanotherapie der Nerven- und Muskelkrankheiten* difendeva l'importanza dell'elettricità per tutto il mondo medico[22].

In questo mutato contesto, che ho tentato brevemente di descrivere, va collocata anche la trasformazione istituzionale che portò a un sensibile aumento degli ospedali e delle università dotate di nuovi dipartimenti in cui l'elettricità riuscì a guadagnare indipendenza e a penetrare il muro delle pratiche riconosciute. Ciò non fece che accrescere in modo esponenziale il numero di ricerche e pubblicazioni specificamente dedicate all'elettroterapia.

Mentre l'Inghilterra e l'Italia giocarono un ruolo di secondo piano nella propagazione di questa nuova "onda lunga" dell'elettricità (non a caso furono medici formatisi all'estero come Julius Althaus e Plinio Schivardi che la introdussero in questi due paesi), ad avere un ruolo trainante fu la Francia, soprattutto Parigi: Duchenne, a cui si è accennato, si era trasferito nella capitale nel 1842 e aveva lavorato soprattutto all'Hôpital de la Salpêtrière, ma negli stessi anni lavorava a Parigi anche Alfred Louis Becquerel che conduceva le sue ricerche sull'elettrizzazione a

22. R. Remak, *Galvanotherapie der Nerven- und Muskelkrankheiten*, Hirschwald, Berlin 1858; Id., *Über methodische Electrisirung gelähmter Muskeln*, ivi 1855.

l'Hôpital de la Pitié. Nel 1857 Becquerel aveva dato alle stampe un *Traité des applications de l'électricité à la thérapeutique médicale et chirurgicale*, mentre François Nivelet aveva pubblicato la sua *Électricité médicale* nel 1860 e due anni dopo una *Guide pratique du médecin électricien*[23]. Auguste Tripier, un altro di quei protagonisti della rinascita della medicina elettrica che tenevano un occhio fisso sulla fisiologia sperimentale e l'altro sull'elettricità, lavorava come preparatore nel laboratorio di Claude Bernard al Collège de France. Il suo *Manuel d'électrothérapie*, nato negli anni in cui trascriveva e curava l'edizione delle lezioni di Bernard, era stato pubblicato nel 1861 dall'editore Baillière. Il suo lavoro più incisivo, le *Leçons cliniques sur les maladies des femmes*, in cui presentava l'importanza del trattamento delle patologie tipicamente femminili mediante l'elettricità, apparve invece più tardi, nel 1883[24].

A questi studi, certamente i più discussi, facevano da corollario le lezioni d'elettroterapia tenute da Ernest Onimus all'École pratique des hautes études presso la Facoltà di medicina di Parigi, i lavori del fisiologo russo Élie de Cyon che era stato invitato a lavorare in Francia da Claude Bernard, e poi gli studi di Henri Desplats e di Auguste Toutain[25]. Contemporaneamente l'interesse intorno ai temi della medicina elettrica si rifletteva da un lato nella nascita di riviste specialistiche francesi come "L'Électrothérapie", la "Revue internationale d'électrothérapie" e le "Annales de l'électro-thérapie"; dall'altro lato lasciava tracce nella frenetica attività di costruttori di strumenti come Adolphe Gaiffe e Joseph Charrière, che di anno in anno arricchivano i loro cataloghi commerciali con macchine e invenzioni sempre più appetibili per il pubblico degli specialisti[26].

23. A. L. Becquerel, *Traité des applications de l'électricité a la thérapeutique médicale et chirurgicale*, Baillière, Paris 1857; F. Nivelet, *Électricité médicale*, Vagner, Nancy 1860; Id., *Guide pratique du médecin électricien*, Leiber, Paris 1862.

24. A. Tripier, *Manuel d'électrothérapie*, Baillière, Paris 1861; Id., *Leçons cliniques sur les maladies des femmes, thérapeutique générale et applications de l'électricité à ces maladies*, Doin, Paris 1883.

25. E. Onimus, *Guide pratique d'électrothérapie*, par les soins d'E. Bonnefoy, Masson, Paris 1877. Su Cyon si veda L. Traetta, *Élie de Cyon: un fisiologo dimenticato*, Pensa, Lecce 2003. Henri Desplats era autore, insieme a Charles-Marie Gariel degli *Éléments de physique médicale* (Savy, Paris 1870), opera in cui oltre duecento pagine erano dedicate all'elettricità, ampiamente diffusa anche fuori dalla Francia e riedita nel 1884. Auguste Toutain era autore, tra le altre opere, del libro *Électricité médicale*, A. Guédon, Paris 1870.

Se Parigi era il cuore di questa frenesia elettroterapeutica, la medicina di lingua tedesca non era da meno. Anche in questo caso la fama di Robert Remak, come quella di Duchenne in Francia, non basta a rendere conto delle decine di lavori sulla medicina elettrica pubblicati in pochi anni da autori tedeschi. Basti ricordare le ben cinque edizioni che ebbe tra il 1857 e il 1887 il classico trattato di elettrodiagnostica ed elettroterapia *Die Elektricität in der Medicine* di Hugo von Ziemssen, professore di patologia speciale e terapia presso il Policlinico di Erlangen e successivamente alla Ludwig Maximilians Universität di Monaco[27]. A Vienna, l'altro polo di riferimento della medicina di cultura tedesca, Friedrich Fieber – autore di un *Compendium der Elektrotherapie* e della *Behandlung der Nervenkrankheiten mit Elektricität* – aveva ottenuto nel 1867 che si inaugurasse un dipartimento di elettroterapia presso il prestigioso Allgemeines Krankenhaus della capitale austriaca[28].

Della scuola medica di Vienna, come si è detto, può essere con-

26. "L'Électrothérapie. Journal d'électricité medicale" uscì solo nel 1880, la "Revue internationale d'électrotherapie" apparve a Parigi con periodicità mensile dal 1890 al 1905, le "Annales de l'électro-thérapie" uscirono a Parigi dal 1863

27. H. W. von Ziemssen, *Die Elektricität in der Medicine*, Hirschwald, Berlin 1857. Su Ziemssen si rinvia a A. Pierson, *Hugo Wilhelm von Ziemssen (1829-1902). Die wissenschaftlichen Arbeiten*, tesi di dottorato, Ludwig Maximilians Universität, Münich 2006.

28. E. Lesky, *The Vienna Medical School of the 19th Century*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London 1976, p. 349; F. Fieber, *Compendium der Elektrotherapie*, Braumüller, Wien 1869; Id., *Die Behandlung der Nervenkrankheiten mit Elektricität*, Czermak, Wien 1873.

siderato frutto anche il *Manuale* di Schivardi che qui presentiamo e del quale è utile considerare il ruolo che svolse in Italia. Il libro fece di Schivardi la maggiore e indiscussa autorità nazionale nel campo della medicina elettrica, un campo, come si leggeva nella menzione del premio Dell'Acqua a lui conferito dall'Ospedale Maggiore di Milano già nel 1862, "che richiedeva non solo l'opera del medico, ma anche quella del fisico e del meccanico" e in cui "non bastava l'ingegno per brillare e convincere, ma volevansi ad ogni tratto esperienze e severe dimostrazioni"[29]. Dopo l'uscita della prima edizione del suo *Manuale* Schivardi assunse un ruolo di primo piano succedendo a Felice Dell'Acqua nella direzione della *Rivista elettrologica*, una sezione degli "Annali Universali" che costituiva il primo e più autorevole spazio specificamente dedicato alla nuova disciplina.

Schivardi esordiva criticando nel primo numero l'assenza di lavori originali sui giornali medici italiani e il disinteresse dei medici nei confronti di quell'elettricità che "in ogni ospitale d'Europa viene giornalmente applicata", mentre in Italia era ancora guardata "con un sorriso di scherno" o usata in casi disperati "pretendendo miracoli"[30]. Tra i pochi autori che in tempi recenti avevano condotto ricerche di rilievo in questo campo potevano essere citati, oltre a Felice Dell'Acqua, solamente Giacinto Namias a Venezia, Crisanto Zuradelli a Pavia, Gustavo Simi a Livorno e Giuliano Manca a Torino: nient'altro di rilevante, scriveva Schivardi, poteva essere segnalato sull'argomento[31].

Tentando di rimediare a questa situazione imbarazzante,

29. A. Verga, *Rendiconto della beneficenza dell'Ospedale Maggiore e degli annessi pii istituti in Milano per gli anni solari 1861-1862-1863*, Manini, Milano 1865, p. 158.

30. Schivardi, *Rivista elettrologica*, "Annali Universali di medicina", 53, 1864, pp. 190-205, cit. p. 191.

31. Ivi, pp. 194-195. Di particolare importanza il breve lavoro di Giacinto Namias, *Sui principi elettrofisiologici che devono indirizzare gli usi dell'elettricità e sui metodi più acconci a giovarsene nelle singole malattie*, Cecchini, Venezia 1859.

qualche anno dopo Schivardi chiedeva e otteneva l'apertura di un nuovo spazio dedicato alla medicina elettrica in un altro dei maggiori periodici a livello nazionale: grazie alla sua mediazione, a partire dal 1866 anche l'edizione lombarda della "Gazzetta medica italiana", diretta da Gaetano Strambio, si dotava di un'"Appendice elettrojatrica"[32]. L'iniziativa di Schivardi non rimase isolata e negli anni seguenti cominciarono a uscire anche nel resto della penisola periodici che mettevano al centro dell'attenzione l'elettricità medica: nel 1871 Giuliano Manca, medico elettricista che aveva lavorato in precedenza a Torino, pubblicava a Roma il primo numero del "Giornale di elettroterapia". Dal 1873, per iniziativa di Temistocle Santopadre, usciva a Urbino "Il Galvani", mentre a partire dal 1883 Francesco Dichiara dava alle stampe a Palermo la sua "Gazzetta clinica di elettroterapia"[33].

Parallelamente alla produzione in campo periodico, si assistette al proliferare di nuove monografie: dalla riedizione completamente riveduta del *Manuale* dello Schivardi, nel 1873, alla pubblicazione, dieci anni dopo, del *Manuale di elettroterapia galvanica* di Domenico Mucci, all'*Elettroterapia* di Giulio Mariani nel 1888[34]. Nel frattempo venivano tradotti in italiano gli autori che erano stati protagonisti delle ricerche in area tedesca: l'*Elektrotherapie* di Moriz Rosenthal e il *Die Elektricität in der Medizin* di Hugo von Ziemssen nel 1874; il *Compendium der Elektrotherapie* di Reginald Henry Pierson nel 1877; l'*Handbuch der Elektrotherapie* di Wilhelm Erb nel 1883; l'*Elektrodiagnostik und Elektrotherapie* di Ru-

32. Il primo numero dell'*Appendice elettrojatrica* compare nella "Gazzetta medica italiana. Lombardia", XXV, 1866, pp. 33-44.

33. Il "Giornale di elettroterapia" uscì dal 1871 al 1873, "Il Galvani, giornale di elettro-idro ed aero-terapia" dal 1873 al 1875, la "Gazzetta clinica di elettroterapia" dal 1883 al 1884.

34. Namias, cit.; D. Mucci, *Manuale di elettroterapia galvanica*, Tedeschini, Piacenza 1883; G. Mariani, *Elettroterapia*, Hoepli, Milano 1888.

dolf Lewandowski e i *Grundriss der Medicinischen Elektrizitätslehre* di Konrad Rieger nel 1892[35].

Ben presto questo mutato interesse agì sull'organizzazione del sistema istituzionale della medicina. Uno dei primi corsi universitari venne avviato da Eugenio Lace Del Pozzo che coprì il ruolo di insegnante libero di elettroterapia a Torino dal 1867 al 1876.[36] Una cattedra di elettroterapia venne inaugurata all'Università degli Studi di Napoli da Francesco Vizioli nel 1877, anche se la clinica si dotò di un gabinetto di elettroterapia diretto dallo stesso Vizioli solo a partire dal 1886[37]. A Palermo Simone Fubini fu docente incaricato per l'insegnamento di neuropatologia ed elettroterapia dal 1885 al 1888[38], mentre Cesare Brunelli coprì la docenza del corso di elettroterapia a Roma dal 1883 al 1888[39].

Un ulteriore effetto del ruolo trainante esercitato anche sul piano istituzionale da Schivardi e dal suo *Manuale* è la nascita a Milano di un Istituto pneumo-elettroterapico. Inaugurato nel 1875 da Carlo Forlanini, professore di clinica medica a Pavia e inventore nel 1882 del pneumotorace artificiale per la cura della tu-

35. In ordine alfabetico: W. Erb, *Sull'uso dell'elettricità in medicina*, Vallardi, Napoli 1883 (*Handbuch der Elektrotherapie*, Vogel, Leipzig 1882); R. Lewandowski, *Manuale di elettrodiagnostica ed elettroterapia*, Vallardi, Milano 1892 (*Die Elektrodiagnostik und Elektrotherapie einschliesslich der physikalischen Propädeutik, für praktische Ärzte*, Urban & Schwarzenberg, Wien 1892); R. H. Pierson, *Vademecum di elettroterapia ad uso degli studenti e dei medici pratici*, Drucker e Tedeschi, Verona 1877 (*Compendium der Elektrotherapie*, Auffarth, Frankfurt 1876); K. Rieger, *Fondamenti di elettricità medica*, Saracino, Modena 1892 (*Grundriss der Medicinischen Elektricitätslehre für Ärzte und Studirende*, Fischer, Jena 1886); M. Rosenthal, *La elettroterapia e le sue speciali applicazioni alle malattie nervose e muscolari*, Pasquale, Napoli 1874 (*Die Elektrotherapie, ihre Begründung und Anwendung in der Medizin*, Braumüller, Wien 1865); Ziemssen, *Elettroterapia*, presso l'Autore, Napoli 1874 (*Die Elektricität*, cit.).

36. A. Dröscher, *Le facoltà medico-chirurgiche italiane (1860-1915)*, CLUEB, Bologna 2002, p. 382.

37. Ivi, p. 170, 205.

38. Ivi, p. 484.

39. Ivi, p. 311.

bercolosi polmonare, questo nuovo centro ha lasciato sporadiche tracce documentarie della propria attività di ricerca e di cura. Un raro opuscolo illustrativo rinvenuto alla Biblioteca Nazionale Braidense attesta che vi erano ospitate due "sezioni", una delle quali interamente dedicata all'aeroterapia e specializzata nelle "cure pneumatiche" delle malattie dell'apparato respiratorio, della circolazione del sangue, della tosse convulsiva e del diabete. Nell'altra sezione, riservata alla medicina elettrica, si effettuavano invece applicazioni voltaiche, faradiche e bagni elettrostatici eseguiti con una macchina di Holtz[40].

Particolarmente interessante la scelta operata dall'Istituto di rendersi completamente autonomo dotandosi di un'officina destinata "alla costruzione e alla manutenzione" di apparati elettroterapeutici che venivano anche venduti su commissione, per sopperire alla carenza, in Italia, delle macchine necessarie a queste nuove branche della medicina[41]. Ciò su cui l'opuscolo pubblicitario richiama maggiormente l'attenzione è la possibilità di ricevere cure elettroterapiche sia in sede che presso la propria abitazione, per un costo che variava dalle cinque alle dieci lire a seconda dell'opzione scelta. L'espediente commerciale utilizzato nel prezziario per le cure faceva leva sulla sensibilità di un pubblico "elettrizzato" dalle aspettative nei confronti di queste "correnti" destinate a rivoluzionare la vita moderna. I promotori dell'Istituto pneumo-elettroterapico, per parte loro, non nascondevano ai loro clienti l'analogia su cui si basava il manifesto: al pari dei fisici, che avevano promesso di portare l'illuminazione elettrica in tutte le case, anche i medici erano ormai in grado di garantire un servizio di cure elettriche a domicilio.

40. *Istituto pneumo-elettroterapico di Milano*, Bernardoni, Milano 1888, p. 7.

41. Ivi, p. 8.

MANUALE TEORICO PRATICO

DI

ELETTROTERAPIA

MANUALE TEORICO PRATICO

DI

ELETTROTERAPIA

ESPOSIZIONE CRITICO-SPERIMENTALE
DI TUTTE LE APPLICAZIONI ELETTROJATRICHE

PER

PLINIO SCHIVARDI

Dottore in medicina e chirurgia, medico dell'Ospitale Maggiore
e membro effettivo dell'Ateneo di Milano.

Opera coronata del premio Dell'Acqua in Milano nel 1864.

MILANO
EDITORI DELLA BIBLIOTECA
Via S. Paolo, N. 8. — Via del Broglio, N. 20.
1864.

Proprietà letteraria.

Tip. Fratelli Borr

A

DUCHENNE DE BOULOGNE

INFATICABILE

CULTORE DELL'ELETTROJATRIA

ALLA QUALE

CON LUNGHE E RIGOROSE SPERIMENTAZIONI

N POSTO RAGGUARDEVOLE NELLA TERAPEUTICA

ASSICURAVA

DALLA PATRIA DI GALVANI E DI VOLTA

QUESTO PRIMO MANUALE ITALIANO

REVERENTE CONSACRO.

PREFAZIONE

La storia della Elettricità in medicina è un quadro del favore e del discredito per il quale sono passate le applicazioni di questo agente meraviglioso alla cura delle malattie. Eguale per altro fu la sorte anche di tutte le altre medicazioni, le quali dopo aver suscitato un grande entusiasmo, caddero in dimenticanza, finchè un ingegnoso osservatore le richiama a nuova vita, e colle sue diligenti ricerche ne precisa esattamente il valore.

L'uomo che ha saputo compiere questa evoluzione per la Elettrojatria è indubbiamente Duchenne; la comparsa dei suoi lavori, in sul principio della seconda metà

del secolo, riccitò gli studii sopiti, e dopo di lui in Francia Alfredo Becquerel e Tripier, nel Belgio Van-Holsbeek, in Germania a Berlino Meyer e Remak, a Dresda Erdmann, Garrat in America, Althaus in Inghilterra, ed altri, pubblicarono opere degne di fissare l'attenzione dei medici, ed i fatti andarono accumulandosi in guisa, che noi possiamo ora darne un giudizio sicuro.

Solo in Italia mancava ancora un'opera, che riassumesse tutte le pubblicazioni fatte ed offrisse una guida al medico pratico. Riempiere un tal vuoto nella nostra letteratura scientifica fu lo scopo che io mi prefissi; ad esso indirizzai quindi tutti i miei studii, frutto dei quali è il lavoro che presento.

Con lui intesi di offrire un'esatta esposizione dello stato attuale della scienza, la conoscenza di tre lingue straniere avendomi facilitato di esaminare le migliori pubblicazioni, non per questo dimenticando i lavori italiani, che anzi ebbero uno speciale riguardo a risarcimento della noncuranza straniera. Trovai la scienza ingombra di una immensità di materiali, non valeva la pena di raccoglierli tutti, ma bisognava tentare

di trarre da quelli dei dati positivi e di vero interesse per la medicina pratica. Nell'apprezziazione di questi cercai svincolarmi tanto dall'entusiasmo irriflessivo che ingrandisce oltre misura la realtà del successo, quanto dal freddo scetticismo che respinge senza esame i frutti laboriosi degli studii altrui.

Avrei potuto aumentare la mole del mio libro con lunghe *storie* di fatti, ma l'esperienza mi insegnò che questo metodo non serve che ad annojare i lettori, i quali di solito le ommettono, ed ho creduto di raggiungerne egualmente lo scopo coll'intercalarne un sunto. Invece ho dato una certa ampiezza alla parte che riguarda i principii fisici, e col capitolo *Cenni generali sull'Elettricità* ebbi di mira un piccolo Trattatello di fisica elettrica: e più oltre insegnai a costrurre le pile e le macchine d'induzione, ed ho creduto di rendere un vero servigio alla scienza col cercar di compiere anche questa parte il meglio che per me si potesse, perchè nei libri poco ed oscuro è il linguaggio, ed i dettagli sono manchevolissimi.

Mi sono dato anche ogni cura per la pre-

cisione del linguaggio scientifico, che mi parve tanto più necessaria in quanto che trattasi di una scienza quasi nuova, nella quale i termini debbono essere quanto chiari altrettanto precisi. Perciò ho creduto di aggiungervi diverse figure intercalate nel testo, che dietro mio disegno furono incise da quel valente artista che è il nostro Zambelli, e voglio sperare non saranno l'unico pregio di questa pubblicazione.

Io sono intimamente convinto che la Elettricità abbia un bell'avvenire nella terapeutica razionale. Essa da un mezzo secolo è sulla strada di continui progressi, e nessuno può sapere dove si arresteranno queste scoperte d'ogni giorno. E l'importanza che ha presa la medicina elettrica risulta dai numerosi Concorsi aperti in questi ultimi anni, come il premio Napoleone III a Parigi, il premio Sgarzi a Bologna, il premio dell'Istituto lombardo a Milano, ed il premio recente dell'Accademia di medicina in Parigi.

L'Istituto nostro si era proposto di *regalare all'Italia un Trattatello che valesse a guidare il criterio e la mano del medico nell'applicazione della Elettricità*. Questo

desiderio dell'illustre Consesso è rimasto finora deluso; il lettore vedrà se io vi sia riuscito, e se mi fu possibile di compiere il voto dell'Istituto lombardo.

Ecco ora la lettera colla quale l'illustre Duchenne accetta la dedica di questo mio lavoro, e che riporto non per soddisfazione individuale, ma per la franca parola con cui l'illustre elettricista allude agli uomini che resero grande la patria nostra.

Monsieur et très honoré Confrère.

Vous avez eu une excellente pensée en composant un Manuel d'Electro-thérapie *dans la patrie des Galeani et des Volta. Ces hommes de génie, et surtout Volta, avaient entrevu que leurs grandes découvertes étaient appelées à guérir ou à améliorer quelques unes des maladies qui affligent l'espèce humaine. Leur prévision est aujourd'hui heureusement réalisée. C'est de votre part une œuvre méritoire que de vulgariser les travaux qu'ils ont inspirés. En vous couronnant, monsieur, la Commission de Milan accomplit, donc, un acte de justice. Permettez-moi de vous en féliciter.*

L'offre que vous me faites de me dédier votre livre, m'honore infiniment; je l'accepte avec plaisir et reconnaissance.

Recevez, monsieur, l'assurance de mes sentiments les plus distinguées.

Paris, 17 avril 1861.

Duchenne de Boulogne.

PARTE PRIMA.

CAPITOLO PRIMO.

Cenni generali sull'Elettricità.

Il modo col quale le scoperte nascono e si propagano nel vasto campo delle scienze e delle arti offre sempre uno spettacolo pieno di utili ammaestramenti e dà l'idea la più vantaggiosa della grandezza dello spirito umano. Il germe di una pianta utile resta spesso sconosciuto per dei secoli, finchè il genio di un uomo osservatore gli sa dare la coltura conveniente al suo sviluppo; ovvero il fatto il più semplice diventa nelle sue mani foriero delle più grandi scoperte.

Cos'era infatti l'elettricità allorchè Talete da Mileto, uno dei sette savii della Grecia, seicento anni prima di Cristo, scopriva che l'ambra gialla stropicciata ha la facoltà di attrarre i corpi? Chi avrebbe allora potuto immaginare che quel piccolo fenomeno doveva essere il punto di partenza di un vasto ramo di scienza, che fecondato ci permise di trasmettere il pensiero colla velocità

del lampo, che aprì una nuova via all'industria, e che sta per offrire una nuova forza motrice? Allora esso rimase infecondo e trascurato, e tutta quella splendida civiltà greca e latina passò senza che quel fatto fosse più oltre sviluppato, nè più traccia in alcuno dei suoi scrittori si ne trova, meno che in Plinio, il quale in quell'immenso repertorio di tutte le cognizioni fisiche del suo tempo, che chiamò *Historia naturalis*, parlando dell'ambra, che nomina *Succinum*, dice che quando lo strofinamento le ha dato il calore e la vita, essa attrae i minuscoli di paglia, e le foglie secche come la calamita attrae il ferro (1).

Ma più in là non si andò. Bisogna venire fino alla fine del secolo XVI, quando Guglielmo Gilbert, medico inglese, nato a Colcester, e addetto in Londra al servizio della regina Elisabetta, pubblicò nel 1600 un libro intitolato: *De Magnete, magneticisque corporibus et magno Magnete Tellure*, nel quale riferendo diverse osservazioni proprie, dimostrava che oltre l'ambra molte altre sostanze possedevano una tale qualità. Egli riunì pel primo in un sol corpo di dottrina tutti quei speciali fenomeni da lui osservati, i quali dalla greca parola ἤλεκτρον che vuol dir ambra, nome della materia in cui si verificarono, ebbero il battesimo scientifico di *Elettricità*.

(1) Celerum attritu digitorum accepta caloris anima trahunt in se paleas et folia arida et phillyras, ut magnes lapis ferrum. C. Plini Secundi, *Naturalis historia*, liber xxxvii, cap. III, sectio 12.

Verso il 1670 Ottone di Guericke, borgomastro di Magdeburgo, quello stesso a cui si deve la macchina pneumatica, costruiva la prima macchina elettrica. Egli immaginò di far girare rapidamente con una mano un globo di zolfo, attraversato da un asse, mentrechè coll'altra lo andava strofinando con un pezzo di panno e ne traeva scintille. In seguito Hauksbee vi sostituì un globo di vetro, che era più comodo essendo il vetro più resistente, componendo così una macchina che era già buona per quell'epoca. Il padre Gordon, benedettino scozzese, cambiò i globi in cilindri pure di vetro; e Winkler nel 1740 adottò di strofinarli invece che colla mano con cuscinetti di crine. Infine Ramsden fabbricatore di strumenti matematici a Londra, e il dottor Ingenhaus a Vienna, nel 1766 furono coloro, secondo Priestley (1) che indipendentemente l'uno dall'altro le diedero la forma che conserva anche oggidì.

Un disco di vetro, di un diametro fra i 30 centimetri e un metro, è fissato pel suo centro ad un'asse, sostenuta da due montanti di legno a cui si attacca un manubrio. Il disco viene nella direzione verticale del suo diametro strofinato fra quattro cuscinetti di crine, guarniti di seta e intonacati di zinco amalgamato. Nella direzione del suo diametro orizzontale passa fra due tubi di ottone curvati a ferro di cavallo, distinti

(1) *The history of Electricity, by* Joseph Priestley. London 1775, vol. I, pag. 111.

col nome di *pettini*, perchè armati di punte nei lati che stanno di fronte al disco. Questi pettini son fissati a due tubi che chiamansi i *conduttori*, isolati su quattro piedi di vetro e comunicanti fra loro per un tubo più piccolo. Il disco è per metà coperto di taffetà gommato, onde impedire la dispersione dell'elettrico. Con tali macchine si può ottenere dal vetro una considerevole quantità di elettrico, il quale si trasmette alla superfice metallica dei tubi, che ne costituiscono il serbatojo.

Il Winter sostituì ai tubi una sfera e un ampio anello, i quali servono a contenere isolata una maggior quantità d'elettrico, e questa è la macchina che più si usa adesso fra noi e vien costruita dal signor Carlo Dell'Acqua.

Alla macchina elettrica aggiunse più tardi Henley l'*Elettrometro* consistente in un asta di materia conduttrice come avorio, ebano, rame, lunga circa 20 centimetri, fissata sui conduttori, alla quale è aggiunto un semicerchio graduato d'avorio. Dal centro di questo parte un sottil osso di balena che porta all'estremità libera una palla di sambuco. A misura che si carica la macchina questa palla si allontana sempre più dalla verticale, e cessa d'ascendere quando è stato raggiunto il massimo della tensione.

Poi venne la famosa esperienza di Leyda che servì ad immortalare il nome di Muschenbroeck. Nella lettera che nell'aprile 1746 questo fisico scrivea all'illustre Réaumur, l'inventore del termometro che porta il suo nome, egli narra come

occupato a far ricerche sulla forza dell'elettricità, egli tenesse in una mano un vaso di vetro pieno d'acqua e da esso uscisse un filo di ottone, posto in comunicazione colla macchina elettrica e riportasse un colpo *simile a quello del fulmine*. È nota l'esagerazione di cui è improntata questa lettera divenuta famosa; egli era tanto spaventato della forza della sua portentosa bottiglia, che scrisse non avrebbe ripetuto l'esperimento per il regno di Francia.

La bottiglia che prese il nome non dal suo autore ma dalla città in cui avvenne l'esperienza, diventò presto di moda. L'abate Nollet, illustre elettricista e poi professore a Torino, la rese popolare in Francia e fra noi. Egli insegnò di sostituire all'acqua delle foglie tagliuzzate di stagno, di rame, d'argento. Un fisico inglese ritrovò che ricoprendo l'esterno della bottiglia con foglie di stagno, le scosse erano più forti. E così è la bottiglia come si usa anche oggidì.

Per caricarla presentasi la palla, con cui si fa terminare l'asse metallico, al conduttore di una macchina in azione, tenendo la bottiglia in mano per l'armatura esterna, e l'elettricità vi entra scorrendo lungo l'asse e si accumula nel suo interno. Tenendola a contatto del conduttore si vede uscire una miriade di scintille, che da prima si succedono rapidamente, poi si rallentano, per cessare quando la bottiglia è carica. Se poi si tocca con un dito la palla si sente una scossa, e se con un comunicatore metallico si unisce l'armatura colla palla scocca una scintilla.

In entrambi i casi la bottiglia si svuota di tutta la sua elettricità.

Fu poco tempo dopo l'invenzione della bottiglia di Leyda, che Franklin spiegò l'identità della folgore coll'elettricità, e fece la sua magnifica scoperta *del potere elettrico delle punte*, che creò una nuova via alla scienza elettrica e fu il preludio della più utile invenzione moderna: il *parafulmine*. Le dottrine e le teorie di Franklin trovarono un degno interprete in Italia nel padre Giambattista Beccaria, professore di fisica all'università di Torino, che insieme con Galvani e Volta costituisce, nel campo della fisica, una triade di cui possono gli Italiani andar superbi.

In seguito si inventarono gli *Elettroscopii*, ed *Elettrofori*, che sono certi piccoli apparati, che servono a far conoscere la presenza dell'elettricità nei corpi, e a determinare se è positiva o negativa (1).

Il primo fu quello di Bennet, che è una bottiglia di vetro, chiusa da turacciolo inverniciato, attraverso al quale passa una verga d'ottone, portante alla sua estremità esterna una palla ed alla interna due sottili foglie d'oro. Avvicinando al bottone un corpo carico di elettricità le due foglie divergono in proporzione della sua intensità. Il nostro Volta lo modificava, sostituendo alle foglie d'oro due pagliette.

Il più semplice tra gli elettroscopii è il così

(1) Mentrechè gli elettrometri sono istrumenti, con cui si misura l'intensità dell'elettricità di un corpo.

detto *Pendolo elettrico*, cioè una piccola palla di midollo di sambuco, sospesa per un filo di seta ad un sostegno di vetro. Questa pallottolina viene da prima attratta ed appena avvenuto il contatto respinta.

Oltre a ciò Volta nel 1775 inventava il suo *Elettroforo perpetuo* (portatore di elettricità) che è una semplicissima macchina elettrica e può dare una grande quantità di scintille prima che perda della sua attività; di più provvedeva la scienza di un *Condensatore*, destinato ad accogliere ed accumulare in sè per render poscia sensibili le elettricità di cui non potrebbero dar segno i più squisiti elettrometri.

Così grazie a Gilbert che attirò l'attenzione dei dotti su d'un fenomeno, osservato senza frutto da più di duemila anni, grazie alle invenzioni di Ottone di Guericke e di Muschenbroeck che diedero il primo una sorgente perenne di elettricità e il secondo un apparato in cui si può condensare, e grazie a tutti gli altri studii che ho sommariamente indicati, la scienza elettrica fece tali progressi che in meno d'un secolo costituì uno dei punti più curiosi della fisica. Tutti i fenomeni di questa specie di elettricità, che prodotta collo sfregamento si accumula alla superficie dei corpi, vi si conserva in equilibrio in uno stato di tensione e vi si manifesta con fenomeni di attrazione, ripulsione e scintille, si designarono col nome di *Elettricità statica*, cioè in equilibrio.

Vedremo ora come il genio degli Italiani abbia creata una seconda sorgente di elettricità ed aperta una nuova via alla scienza.

Tale era lo stato in cui trovavasi l'elettrologia verso la fine del secolo scorso, allorquando nel 1791 comparve in Bologna un'opera destinata ad esser la base di una dottrina novella. Ne era autore un medico, Luigi Galvani, professore d'anatomia in quell'Università e già noto in Italia per due importanti lavori zoologici, che contribuirono all'avanzamento dell'anatomia comparata (1). Quell'opera intitolata: *De viribus eletricitatis in motu musculari, Commentarius* (2) era il frutto di lunghi studii e di accurati esperimenti eseguiti allo scopo di studiare l'azione dell'elettricità sull'organismo animale. Fra le altre esperienze da lui praticate quelle che più eccitarono l'attenzione dei dotti, furono le seguenti: 1.° di aver ottenuto contrazioni elettriche in una rana, mentre chè toccava colla punta di un bistori i nervi crurali della stessa (3).

(1) *De renibus atque ureteribus volatilium* 1767, *De Volatilium aure*, 1783, stampati negli atti dell'Istituto bolognese, e nelle sue *Opere complete*.

(2) Comparve per la prima volta alla luce in Bologna nel 1791 negli atti dell'Accademia e separatamente in-4.° di pag. 58 con 4 grandi tavole di figure. Poi venne ripubblicata in Modena, con note ed aggiunte di G. Aldini nel 1792.

(3) È in verità assai doloroso per un Italiano, altero delle glorie della sua patria, il vedere come gli stranieri parlino con sprezzante noncuranza della famosa esperienza di Galvani. Nel *Dictionnaire des sciences medicales*, nella parte biografica leggesi all'articolo *Galvani* la seguente strana storiella: « La moglie di Galvani era ammalata e prendeva per ciò un brodo di rane, che il marito le stava apprestando di propria mano in cucina. Alcune rane scorticate giacevano sulla tavola su cui stava una macchina elettrica (in cucina?!) Un allievo avvicinò macchinalmente la punta di un bistori ai nervi d'una rana e subito fortissime convulsioni l'agitarono.... ecc. ecc. »

2.° Che ogni qualvolta fra i nervi ed i muscoli della rana stabiliva una comunicazione mediante un arco metallico avvenivano pure delle contrazioni, e tanto più quando impiegava metalli dif-

Non una parola di tutta questa ridicola narrazione è vera. Asserire sul serio che le rane preparate scientificamente ad oggetto di studio, cioè le rane *alla Galvani* come furono in appresso chiamate da tutti gli studiosi di elettricità, lo fossero per il brodo della consorte, parrebbe cosa incredibile! Eppure quasi tutti i francesi scrittori di questa materia si copiarono a vicenda lo splendido parto della fantasia del signor Alibert, che in un *Eloge historique de Galvani* primo lo spacciò, ricopiato immediatamente da Pietro Sue, che stampò nel 1802 una sua *Histoire du Galvanisme*. In seguito passando di scrittore in scrittore subì sempre maggiori trasformazioni, e la novelletta si andò sempre più falsando; e scorrendo come ho fatto io i più importanti trattati di fisica francese, come Haüy, Biot, Becquerel, de la Rive, Pouillet, Jamin, ecc. troverà che neppure uno s'accorda nella descrizione del primo fatto del Galvanismo.

Anche riguardo all'epoca della prima esperienza variano le opinioni degli autori. Ora però che la città natale di Galvani ha stampato in una splendida edizione tutte le sue opere edite ed inedite (un grosso volume in-4.°, Bologna 1841) anche questo dubbio è risolto. L'Istituto di Bologna possiede documenti irrecusabili che determinano chiaramente l'epoca nella quale Galvani cominciò i suoi primi studii sulle rane. Infatti consta dai registri di quest'Accademia segnati dal famoso Canterzani suo segretario, che Galvani vi leggeva le seguenti memorie in queste epoche: 9 aprile 1772 *Sull'irritabilità Halleriana*; 22 aprile 1773 *Sui movimenti muscolari delle rane*; 20 gennajo 1774 *Sull'azione dell'oppio sui nervi della rana*. Galvani adunque 20 anni prima della pubblicazione del suo famoso *Commentario* e della *preparazione delle rane per la consorte ammalata* avea cominciato le sue espe-

ferenti. A Galvani parve doversi stabilire la causa eccitatrice di queste contrazioni in un trasporto di disquilibrata elettricità.

Da tutta una lunga serie di esperienze, con

rienze sulla contrazione dei muscoli delle rane. E nei manoscritti trovati presso di lui e pubblicati dalla suddetta Accademia, se ne rinvenne uno il quale contiene le sue prime esperienze riguardanti l'azione della elettricità sulle rane e che comincia così: *Ranas itaque consueto modo paratas.... septembris initio* 1786 (*Opera citata*, pag. 36) dalla quale risulta, che cinque anni prima della pubblicazione del Commentario avea già fatta la sua meravigliosa scoperta, e sapeva già preparare le rane nel modo necessario a simili studi. E ciò che ancor più strano si è che in testa a questo manoscritto, Galvani di propria mano scriveva: *Esperienze sull'Elettricità dei metalli!*

Altri insinuarono invece, che l'esperienza famosa non fosse per niente affatto di Galvani, ma di un altro Italiano di Napoli, Cotugno. La *Biografia universale* stampata a Venezia dall'Alvisopoli, al tomo XIII, pag. 432, parlando di Domenico Cotugno dice: *che al miserissimo accidente di un sorcio fu debitore di gran parte della sua gloria, facendosi precursore di Galvani in tale scoperta!* E l'illustre G. Cuvier nell'*Histoire des progrès des sciences naturelles*, narra che il fatto fu *aperçut par Cotugno et développé par son maître Galvani??* (tomo I, pag. 25). Galvani il maestro di Cotugno! Nel già citato *Dictionnaire* all'articolo *Galvanisme*, Halle et Nysten così parlano di Galvani: *Qui ayant su fertiliser le premier phénomène observé longtemps avant lui, mais resté stérile....* Alludendo appunto al Cotugno, del quale narrano subito dopo l'esperienza. Così pure il Sue, nella già citata *Histoire du Galvanisme* (parte seconda pag. 67) asserisce chiaramente che una tale esperienza diede luogo a quella del Galvani.

Vediamo dunque questa famosa esperienza. In una pubblicazione napoletana del 1784 viene essa narrata e riportata nel numero 8 del 1786 del giornale bolognese *Memorie enciclopediche*, compilato dalla società letteraria e diretto dal dottor G.

molta fatica e molto studio condotte a termine, Galvani si sentì tratto a stabilire una nuova teoria e ad ammettere l'esistenza di un elettricità propria di tutti gli animali, e che già si sapea trovarsi in alcuni pesci, ritenendola affatto diversa dalla comune. Ed ecco come egli la tracciava. Tutti gli animali sono dotati di una elettricità particolare, inerente alla loro organizzazione. Il cervello è l'organo dove essa viene separata e conservata. I nervi sono i canaletti pei

Ristori. Vi si legge che Cotugno sparando un piccolo sorcio domestico vivo mediante un bistori che teneva in mano, s'ebbe dalla lunga coda del sorcio una commozione simile a quella che produce l'elettricità. Ora, omettendo par anche di notare che dai manoscritti di Galvani, pubblicati, lui morto, in Bologna, risulta l'epoca della scoperta del Galvanismo molto anteriore della pubblicazione napoletana di Cotugno, mi limiterò ad osservare che l'anatomico di Napoli non disse già di avere osservato nel piccolo sorcio delle contrazioni muscolari, ma di avere ricevuto lui dalla coda del sorcio un colpo. La differenza è così grande che non sappiam capire come si sia potuto confondere assieme le due esperienze. Del resto il fatto di Cotugno è così strano ed eccezionale, che sfidiamo qualunque scienziato a darne *la spiegazione*.

L'italiano Freschi, finalmente, in un *Dizionario d'Igiene* per altri titoli commendevole all'articolo *Galvanismo* copia alcune parole dell'*Elogio storico di Volta*, letto da Arago all'*Académie des sciences* il 26 luglio 1831, narra la storiella del brodo per la consorte ammalata, poi vi aggiunge: *Galvani anatomico distinto, ma poco al corrente d'altro (?!!) rimase assai sorpreso di questo fenomeno....* e tutto ciò si osa scrivere per ricopiare in italiano ciò che i signori d'oltralpe con tanta scienza narrano delle cose nostre! Lo stesso Arago commette un altro errore, nello stabilire la scoperta di Galvani nel 1789. (*Oeuvres de François Arago*, tomo I, pag. 212.)

quali essa viene distribuita nella muscolatura, la sostanza midollare dei nervi essendo conduttrice e il nevrilema isolante, impedisce al fluido di disperdersi lungo la via. L'elettricità si spande così nelle fibre muscolari, ognuna delle quali rappresenta una bottiglia di Leyda, e si carica come essa positivamente all'interno, negativamente all'esterno. Epperò se si fa artificialmente con un arco metallico comunicare i nervi conduttori coi muscoli si ristabilisce l'equilibrio e si dà luogo a contrazione ad ogni scarica di questa nuova bottiglia.

Galvani avea ripetuto e variate le sue esperienze all'infinito, egli avea esperimentato tutte le specie di elettricità allora conosciute, cioè quella della macchina, della bottiglia e dell'elettroforo. Volle perfino tentare l'elettricità atmosferica, e non esitò ad esporre la sua vita. Elevò sulla sua casa una spranga di ferro, il cui conduttore metallico veniva a terminare nel suo laboratorio e la di lui estremità fece passare nella massa dei muscoli e nervi lombari della rana. Allorchè compariva un lampo, violenti contrazioni colpivano l'animale. Non si può leggere senza raccapricciare per il coraggioso scienziato i dettagli dell'esperienza fatta il 7 aprile 1786 e che si trovarono nel suo manoscritto (1). Galvani serrava nella sua mano il conduttore mentre che il fulmine scoppiava in cielo!

La teoria di Galvani fu accolta nel mondo scientifico con grande entusiasmo; si credè aver trovato un analogo del fluido nerveo che allora occupava tanto posto nella spiegazione dei fenomeni vitali. Fisiologhi ed elettricisti se ne impadronirono immediatamente, e come al solito, eccitandosi l'esagerazione, si andò fino a sostenere potersi colla nuova scoperta risuscitare i morti, spiegare la vita; in una parola si ebbe lusinga di aver trovato l'agente fisico che porta al cervello le impressioni esterne. A Galvani fu concesso l'insigne ma ben meritato onore, di dare il suo nome alla nuova specie di elettricità, che chiamossi *Galvanismo*.

(1) *Opere complete di Galvani*, pag. 16.

Galvani spediva copia del suo lavoro a tutti quelli che allora si occupavano di elettricità, ed anche a Volta per mezzo di B. Carminati, professore di patologia e collega di Volta in Pavia. Carminati nella risposta in data 3 aprile 1792 mandava i saluti e le congratulazioni di Lazaro Spalanzani, di Malacarne e di Volta, annunciando quanto il loro interesse fosse stato eccitato dalle sue meravigliose scoperte.

Volta godeva già fin d'allora in Italia e fuori vanto di profondo elettricista. Nel 1769, giovane di 24 anni, avea pubblicato un opuscolo: *De vi attractiva ignis electrici*, dedicato al già citato padre Beccaria, e ne avea ottenuto la cattedra di fisica nel Liceo di Como. Ivi inventava quel suo *Elettroforo perpetuo* di cui già dissi, e nel 1779 era mandato dal conte Firmian, professore a Pavia, dove inventava l'*Elettroscopio*, che vale a sorprendere la più piccola parte di elettricità, e

la Società reale di Londra gli avea fatto coniare una medaglia per la memoria che vi lesse su questo argomento.

Era appunto in tale stadio di gloria e di rinomanza quando gli pervenne il lavoro di Galvani e la sua schietta, franca e leale adesione alla nuova teoria non valse poco a renderla celebre. Documenti autentici averla egli accettata li abbiamo nella lettera diretta, in data 3 aprile 1792 al dottor G. Baronio (1) in cui ripete le esperienze che chiama *stupende* di Galvani e ne approva la spiegazione; ed in un discorso recitato a Pavia nel maggio 1792 (2), in cui dice che il libro del celebre Galvani contiene una di *quelle grandi e luminose scoperte che meritano di far epoca, cioè l'esistenza di una vera e propria elettricità animale.* In questo discorso dopo aver narrato l'esperienza aggiunge: ora l'arco conduttore, è noto anche a chi abbia solo legger tintura di scienza elettrica, *non poter indurre elettricità alcuna, ma aver per proprio ed unico ufficio di toglier quella che già esiste* (3). Così in due lettere al famoso Tiberio Cavallo, un dotto napoletano che professò fisica in Inghilterra con molta lode, esponendo la storia del Galvanismo dichiara che Galvani *scoprì e dimostrò nella maniera la più evidente l'esistenza di una vera elettricità animale* (4).

Fu alcun tempo dopo, che continuando gli

(1) *Opere complete di Volta*, Firenze 1826, vol. III, pag. 1.
(2) Idem, pag. 11.
(3) Idem, pag. 14.
(4) Idem, pag. 131.

studii sul Galvanismo, Volta s'accorse che i fenomeni galvanici succedeano anche dopo la legatura e la sezione dei nervi, anche usando nervi e muscoli tolti da diversi animali. Allora gli venne l'idea che l'elettricità sviluppatasi fosse non un prodotto dell'organismo, ma dei due metalli adoperati per formare l'arco comunicatore (1), per cui anzichè essere animale sarebbe stata metallica, anzichè nuova identica alla comune. Egli per ciò rendeva avvertito Galvani, che componeva il circolo con metalli eterogenei, che da questo solo dovevasi ripetere l'elettricità e che il nervo non faceva che prestar passaggio ad essa. Per cui invece d'esser generata dall'organismo per una forza vitale non era che uno stimolo potente. Queste idee nuove e tutte sue espresse egli per la prima volta nel 1794 in una lettera diretta all'abate professor Vassalli in Torino.

Galvani rispose che anche l'arco composto di un sol metallo, dava luogo agli stessi fenomeni e ne nacque una lotta con Volta, lotta memorabile di cui son piene le storie del tempo, e che rimarrà sempre monumento di gloria per l'Italia.

Volta, che non volea vedere nella rana galvanica altro che un elettroscopio di squisita sensibilità, rispose che la più piccola diversità fra le due estremità dell'arco anche omogeneo basta a produrre elettricità, e che le due estremità una

(1) Vi è un passaggio nel commentario di Galvani, in cui l'illustre medico sospetta lui pure che le contrazioni sieno prodotte dall'arco.

polita e l'altra no erano abbastanza eterogenee per eccitare una corrente.

Galvani allora onde escludere affatto ogni idea che sulle contrazioni della rana potesse influire il metallo, ideò un esperimento che dovesse essere capitale. Egli ottenne infatti lo sviluppo delle contrazioni senza il concorso di alcuna sostanza metallica, componendo il circuito solo di parti muscolari e di nervi. L'esperienza è gloriosa per Galvani, poichè è su di essa che si basò una nuova scienza come si vedrà più innanzi. Volta ne rimase colpito, e si difese debolmente coll'incolparne lo stimolo meccanico del contatto dei muscoli coll'estremità del nervo e da questo trasferito ai muscoli stessi. Ma Galvani gli rispondeva mostrando come quelle contrazioni non fossero più visibili, quando fra muscoli e nervi si metteva un corpo coibente per quanto aspro e duro.

Galvani fu grande in tutta questa lotta fino alla scoperta della pila. Sono prova della sua operosità il lavoro: *Dell'uso e dell'attività dell'arco conduttore nelle contrazioni dei muscoli* che pubblicò anonimo (1) nel 1794, e il *Supplemento* che gli facea seguire comparso senza data (2) e finalmente le sue cinque *Memorie* dedicate al famoso

(1) Non v'ha dubbio che questi due opuscoli anonimi sieno di Galvani, perchè se ne trovarono i manoscritti in casa sua con correzioni e postille tutte di suo pugno.

(2) Da questo apparisce che la scoperta del fenomeno delle contrazioni all'atto dell'interrompimento del circuito è di Galvani, per cui è ingiusto l'obblio in cui si cade da tutti a suo riguardo.

abate Spallanzani professore a Pavia, la lettura delle quali, dice Matteucci (1), dà la più alta idea di Galvani come esperimentatore, e non vi è nulla da mutare nei risultati da lui ottenuti, perchè l'esperienza ha loro dato una splendida conferma.

La morte venne a sorprendere l'illustre medico (4 dicembre 1798) prima che potesse dar compimento ai suoi studii, ma la sua scoperta era già illustre, il suo nome già immortale, perchè applicato ai nuovi fenomeni.

Giovanni Aldini, suo nipote ed allievo, però continuava la lotta (2). Ma Volta frattanto avea sempre più fecondato con nuovi studii e nuove esperienze la sua idea dell'elettricità prodotta da metalli, allorquando al cominciamento del 1800 (20 marzo) scrisse a Sir Joseph Banks, presidente della Società di Londra, per annunciargli quella grande scoperta, che dovea eternare il suo nome, ed il suo secolo. Volta avea trovato la Pila!

Il Galvanismo davanti a questa solenne dimostrazione della teoria di Volta scomparve per un momento dalla scena.

A spiegare la produzione dell'elettricità dal contatto di due metalli, Volta ammetteva l'esistenza di una certa forza motrice, che dovea svil-

(1) *Traité des phénomènes électro physiol. des animaux*. Paris 1844, pag. 10.

(2) Fra gli stranieri che hanno occupato un posto ragguardevole in essa, merita d'esser citato A. Humboldt, l'immortale autore del Cosmos, colla sua opera: *Experiens sur le Galvanisme*, Paris 1799.

luparsi al momento di questo contatto, decomponendo i fluidi elettrici dei due metalli. Egli osservò anche, ed è qui veramente la parte essenziale della sua scoperta, che impilando 50 dischi di rame e zinco, separati da rotelle di panno bagnate in acqua salata, tutti gli effetti elettrici di ogni coppia si accumulavano ai due estremi, che chiamò *Poli*. Conchiuse che quanto più erano gli *elementi o coppie* adoperate, tanto più forte era la carica elettrica, e che riunendo con un conduttore metallico i due elementi estremi si dovea ottenere una scarica elettrica incessante, poichè la causa che sviluppava la forza elettromotrice era permanente. In vista di ciò chiamò la sua pila un *Elettro-motore*. E questa circolazione continua di fluido dal polo positivo al negativo fu denominata *corrente elettrica*, e la elettricità che la produce fu detta per ciò *dinamica*.

Volta però vedendo che l'Europa scientifica si divideva in due campi, e la teoria da lui data non era stata intesa da tutti i fisici, partì con Brugnatelli per Parigi, onde esporla a quel grande *Institut national*, che era allora un circolo di sommi. Al 16 brumajo 1801, anno IX della repubblica francese, il nostro Volta comparve in quell'augusto recinto, a leggervi una lettera diretta a Delametherie sopra gli *elettro-motori*, e la prima parte della sua Memoria sull'identità dei due fluidi. Davanti a quel dotto consesso, in tre sedute 16, 18, 20 brumajo (novembre), l'illustre comense rinnovò le sue immortali esperienze,

presente il primo console, membro dell'Instituto (1).

L'*Institut*, sulla relazione di Biot, gli decretò una medaglia d'oro che servisse di monumento constatante l'epoca della scoperta, coll'iscrizione: *A Volta. Seance de 11 frimaire, an* IX. Bonaparte gli regalò seimila franchi per le spese di viaggio, e poi diresse una lettera al ministro Chaptal, colla quale istituì un premio annuo di tremila franchi *per la migliore esperienza intorno al galvanismo*, ed un Incoraggiamento di sessantamila franchi per *colui che avanzasse tanto colle sue esperienze e scoperte l'elettricità ed il galvanismo come Franklin e Volta*. A Parigi si fondò subito una *Société galvanique*, il cui presidente Houche pubblicò un apposito *Journal du Galvanisme*, Sue ne tessè l'*Histoire*, Isnard ne diè il *Manuel*.

Tornato in Italia Volta fu fatto cavaliere della legion d'onore e della corona di ferro, poi conte. Andò deputato della sua città natale ai comizi di Lione, donde sorti il regno italico, del quale fu immediatamente nominato senatore. Finalmente allorchè Napoleone volle dotare l'Italia di un *Istituto* simile a quello di Francia, di proprio pugno scrisse il nome di Volta in testa a quella lista (2) che contenea pure i nomi di Oriani,

(1) Questa scena veniva raffigurata con un affresco nella magnifica Tribuna dedicata a Galileo nel museo di storia naturale di Firenze ed inaugurata in occasione del terzo congresso degli scienziati italiani.

(2) La lista scritta tutta di suo pugno si conserva negli *Archives de l'Empire* a Parigi.

Verri, Appiani, Pietro Moscati, Brugnatelli, Cagnola, Dandolo, ecc. (1).

Splendide e numerose furono le applicazioni che la neonata elettricità produsse. La chimica che era appena sortita dal dominio degli Alchimisti, e cominciava a diventare scienza nelle mani di Lavoisier e Fourcroy, trovò nel nuovo agente un potente ausiliare e l'anno stesso che vide nascer la pila, vide ancora decomporre con essa l'acqua da Carlisle e Nicholson. Ma più importanti e numerose furono le applicazioni dell'illustre chimico inglese, allora giovinetto, Humphry Davy, amico ed ammiratore di Volta, al quale solo fu concesso il premio annuale di tremila franchi dall'Istituto di Francia sebbene in quell'anno, 1807, fiera guerra ardesse tra Francia ed Inghilterra. Il premio di sessantamila non fu conceduto, e di entrambi alcuni anni dopo la ristorazione ed il governo di Luigi Filippo se ne scordarono, rifiutandolo alla famiglia Oerstedt, che lo domandava in nome di colui che fondò l'elettro-magnetismo.

Al secolo nostro era pure dato di fondere assieme in stretto connubio l'elettricità col magnetismo, e porre così le basi ad altre più grandi applicazioni.

(1) In quest'anno una sottoscrizione pubblica ed il concorso del Parlamento nazionale assicurarono all'Italia i preziosi cimelj della scienza, i manoscritti e gli istrumenti lasciati da Volta. Essi furono depositati all'Istituto lombardo, onde formare in Milano un riscontro alla famosa Tribuna di Galileo a Firenze.

La conoscenza del fenomeno che la calamita attrae il ferro è tanto antica quanto quella dei fenomeni elettrici, e siccome questo effetto non si manifestava che sotto l'influenza d'un minerale proveniente dalla città di Magnesia, *magnes*, nella Lidia (1), così ebbe il nome di *fenomeno magnetico*, o *Magnetismo*. Plinio nella già citata *Historia naturalis* ne parla e narra che un tale propose a Tolomeo Filadelfo di fabbricare in Alessandria un tempio colla vôlta di pietre magnetiche, atte a sostenere in aria la statua di un Arsinoe. Un tale fenomeno rimase lui pure trascurato finchè nel 1302 un italiano Flavio Gioja d'Amalfi (2) scoprì una seconda qualità della calamita, quella per cui un ago calamitato dirige sempre una delle sue estremità al Nord, e rese così possibili i lunghi viaggi marittimi.

In appresso uno studio più profondo dei fenomeni magnetici dimostrò fra loro e gli elettrici un'analogia, non solo per gli effetti, ma anche per la possibilità di trasmettersi entrambi per influenza, poichè il ferro sotto l'influenza d'una calamita diviene lui pure calamita.

(1) I chimici hanno esaminato la composizione del ferro magnetico e lo trovarono un *ossido di ferro* (Ossido ferroso ferrico di Berzelio) risultante da un equivalente di protossido ed uno di sesquiossido e ne determinarono così la formola $F^3 O^4$ ($FO + F^2 O^3$.) È abbastanza abbondante in natura principalmente in Svezia e Norvegia, ed in Piemonte, dove s'adopera per estrarre il ferro.

(2) Questa gloria gli venne per altro contrastata: ma Grimaldi, un dotto napoletano, ha raccolto in suo favore un sì gran numero di fatti, che ora il dubbio non è più permesso.

La scoperta del danese Oerstedt professore di fisica a Copenhagen può ben essere posta per la sua importanza subito dopo quella della Pila. Egli trovò che l'ago calamitato è deviato dalla sua posizione costante sul meridiano magnetico, in cui è ritenuto dall'azione della terra, allorquando gli si accosta un filo metallico percorso dalla corrente elettrica. Era il 1819, ed Oerstedt faceva delle esperienze di elettricità dinamica in vicinanza ad alcuni aghi calamitati, allorchè s'accorse ch'essi erano vivamente agitati, senza che vi fosse nelle vicinanze alcun pezzo di ferro. Egli conchiuse che solo la corrente elettrica poteva aver esercitata una tale azione, e nel 1820 annunciò al mondo scientifico la sua scoperta dell'azione direttrice che esercita una corrente su di un ago calamitato mobile. E di ciò egli se ne era convinto in modo da non lasciare alcun dubbio. Un ago calamitato pose in equilibrio su di un perno e tese sopra di esso nella direzione del meridiano magnetico un filo di rame. Fino a che questo filo non era percorso dalla corrente l'ago rimaneva fisso nella sua direzione; ma immediatamente lo abbandonava appena che una corrente lo traversava, formando un dato angolo colla posizione primitiva. Oerstedt fondava così con una esperienza capitale la base dell'*Elettromagnetismo*, cioè di quel ramo della fisica che si occupa dell'azione delle correnti sulla calamita.

In seguito egli constatò che questa tendenza di un ago calamitato a deviare e venirsi a porre in croce sulla corrente era tanto più grande,

quanto più questa era intensa; e che variava inoltre a seconda della direzione della corrente e della posizione del filo; poichè se la corrente andava *sopra l'ago* da sud a nord, il polo boreale dell'ago si volgeva ad occidente, se da nord a sud ad oriente, che se invece il filo è *sotto l'ago*, gli effetti sono precisamente inversi (1). La deviazione dell'ago sarà doppia e l'effetto aumenterà se la direzione è apposta fra le due correnti. Una corrente circolare e poligona agisce in tutti i suoi punti per far deviare in tutti i sensi l'ago che contorna. Se in luogo di un sol circuito o d'un rettangolo intorno all'ago se ne pone due paralelli fra loro, l'azione deviatrice aumenterà in ragione del numero delle spire. Bisognerà però che i fili siano isolati onde impedire che la corrente salti direttamente da un circolo all'altro.

La scoperta di Oerstedt dal tedesco Schweiger fu applicata alla costruzione di uno istrumento molto interessante, destinato a rendere sensibile la presenza della più debole corrente ed indicarne la direzione e l'intensità, vo' dire del *gal-*

(1) A definire esattamente quest'azione, Ampère ebbe l'ingegnosa idea di rappresentarsi la corrente come una figura d'uomo distesa sul filo conduttore da essa percorso in modo che i suoi piedi sieno rivolti alla pila, e la corrente cammini dai piedi alla testa. In questo caso se l'uomo-corrente guarderà l'ago calamitato accadrà sempre che l'ago sarà deviato verso la sua sinistra. (Ampère dell'Istituto. *Memoire sur l'action mutuelle d'un conducteur voltaique et d'un aimant.* Paris 1828.)

canometro, o *reometro*, o *moltiplicatore*. Questo istrumento che è d'una sensibilità meravigliosa viene costrutto dietro il fatto che un ago calamitato non può per l'azione di una corrente per quanto intensa mettersi intieramente nella perpendicolare alla direzione della stessa, perchè la forza magnetica della terra vi si oppone tendendo continuamente a ricondurlo sul meridiano magnetico; ma che se si avvolge più volte intorno ad un telajo in cui sta l'ago calamitato il filo che costituisce il circuito della pila, l'azione elettrica viene così moltiplicata che l'ago non resiste più.

Un'altra grande scoperta per l'elettro-magnetismo facea l'illustre Francesco Arago, mediante un'esperienza, i cui risultati furono della più alta importanza, poichè fu con essa che si sciolse splendidamente il problema della Telegrafia elettrica e delle applicazioni meccaniche dell'elettricità. Arago constatò che la corrente elettrica non solo è atta a dirigere un corpo calamitato, ma può sviluppare il magnetismo in corpi che non ne sono forniti. Egli introdusse nella limatura di ferro il conduttore di una corrente galvanica un po' intensa e vide che la limatura vi aderiva in grande quantità, e ricadeva tosto, appena che cessava la corrente. Il ferro si era convertito in calamita per mezzo dell'elettricità! Egli pensò che moltiplicando quest'azione su di un cilindro di ferro, si dovea ottenere una calamita assai potente. E difatti prese un filo metallico, isolato con seta o cotone, lo avvolse a spira

in modo da formare un cilindro vuoto, ed in questo pose un pezzo di ferro dolce e vide che appena la spirale era percorsa dall'elettricità, il ferro diventava una potente calamita, e che interrotta la corrente, cessava ogni azione magnetica (1).

Si chiamarono allora col nome di *Elettro-calamite* o *Calamite temporarie*, le spranghe di ferro dolce che si magnetizzano sotto l'influenza di una corrente elettrica, ma solo temporariamente, poichè essendo minima del ferro la forza coercitiva i due fluidi, magnetismo ed elettricità, si neutralizzano tosto che la corrente non passa più. Invece l'acciajo possedendo una forza coercitiva, maggiore conserva l'azione magnetica a lungo, e forma le *calamite permanenti*.

L'ultimo e più importante lavoro sull'elettricità lo dobbiamo all'inglese Faraday (1832) che sottopose ad accurato esame l'azione che le correnti elettriche esercitano sui corpi conduttori vicini. Se si pongono parallelamente l'uno vicino all'altro su d'un sostegno isolante, due fili, di cui l'uno proveniente da una pila, l'altro terminante con un galvanometro, appena che nel primo circola una corrente, l'ago del galvanometro segna

(1) Questa esperienza già preconizzata da Aldini, eseguita completamente dal genovese Majoli, fu constatata da Romagnosi, fisico trentino, che riconobbe anche l'azione del Galvanismo sull'ago calamitato. Tuttociò si sapeva in Italia prima di Oersted, e di Arago, ma non se ne seppe approfittare.

subito una corrente anche nel secondo. Continuando a scorrere elettricità nel primo, l'ago dopo alcune oscillazioni torna a zero, e quando si interrompe la corrente nel primo allora una nuova deviazione dell'ago indica che nel secondo si produce una nuova corrente. Esaminando attentamente il galvanometro si vede che le due correnti passaggiere che si sviluppano nel secondo filo hanno una diversa direzione, poichè quella che si osserva quando si apre il circuito è *in senso contrario* a quella che già esiste nel primo filo, mentrechè l'altra che si mostra quando si interruppe il circuito è nella *stessa direzione.*

Faraday ha chiamato *Induzione elettro-dinamica* il potere che posseggono le correnti elettriche di eccitare nei corpi conduttori posti vicini a loro altre correnti; e diede il nome di *corrente induttrice* a quella che esercita questo potere, e di *indotta* a quella che ne risulta.

La suesposta esperienza si può ripetere anche con un rocchetto. Si avvolga su di esso ed elice dapprima un filo di rame grosso, isolato con seta, e su di questo un altro filo di rame più sottile, pure isolato perfettamente. Le due estremità del filo grosso si pongano in relazione con una pila; le altre due del filo più sottile che sortono per altra parte si uniscano con un galvanometro. Anche in questo caso si hanno effetti identici. Il galvanometro segnerà una corrente *indotta inversa* quando comincia la corrente; durante tutto il tempo in cui la corrente sussiste, il galvanometro non segnerà nulla; ed

allorchè la corrente verrà interrotta, esso ne segnerà di nuovo un'altra *indotta diretta.*

Faraday ha inoltre dimostrato che il fenomeno dell'induzione poteva aver luogo *nel filo istesso* attraversato dalla corrente induttrice e che a questo modo si poteva ottenere altre correnti indotte. Per accertarsi di ciò si riunisca i due poli d'una pila con un lungo filo avvolto ad elice. L'esperienza ha dimostrato che quando il filo è avvolto sopra sè stesso ad elice, le spire di questo reagiscono le une sulle altre per dare alla corrente maggiore intensità. Infatti con una pila di Bunsen di poche coppie si ottiene una scintilla appena sensibile tanto al chiudere che all'aprire del circuito, e una persona che prenda in mano un elettrodo non sente alcuna commozione; ma se invece si pone nel circuito un elice, la scintilla si farà tanto più vivace, la commozione sarà tanto più forte quanto più lungo sarà il filo che venne avvolto.

Faraday provò che questo aumento di forza è dovuto ad una azione induttrice esercitata dalla corrente su sè stessa per la quale si formano due correnti indotte, l'una all'apertura, l'altra alla chiusura nel circuito. Questa va in senso contrario a quella della pila, e non può essere veduta, per cui il circuito d'induzione che ne risulta consta di una corrente sola che va nella direzione di quella stessa della pila; mentre quello che si sviluppa nel secondo filo consta di scosse succedentesi in senso alternato.

Faraday che avea chiamato la corrente che si

sviluppa nel filo vicino col nome di *corrente di induzione*, chiamò questa che si sviluppa nel filo stesso per l'azione della corrente su sè medesima, col nome di *Extra-corrente.*

A Faraday dobbiamo ancora un'altra scoperta. Egli ebbe l'idea che come la corrente elettrica produce calamite, così anche queste per reciprocità debbano produrre correnti elettriche, ed il fatto corrispose. Avvolgendo ad elice un filo di rame isolato lungo 200 a 300 metri su d'un rocchetto cavo e posto in relazione con un galvanometro, si osserva che nell'istante in cui vi si introduce rapidamente una spranga fortemente magnetizzata, avviene una deviazione in *senso inverso* nel galvanometro. Finchè la calamita resta a contatto, il galvanometro segna zero, ma al momento in cui la si ritira l'indice segna un'altra corrente ed in *senso diretto.* Dunque se le correnti elettriche possono sviluppare il magnetismo, anche il magnetismo può dare origine a correnti di elettricità colla differenza che queste non si sviluppano se non quando una calamita si avvicina o si allontana da un conduttore metallico in cui sta una spranga di ferro dolce; ovvero quando davanti all'estremità di una elettro-calamita si fa girare rapidamente una spranga fortemente magnetizzata in modo che i suoi poli agiscano successivamente sulle due branche dell'elettro-calamita; ovvero formando due rocchetti attorno ad una calamita a ferro di cavallo e facendo passare rapidamente davanti a' suoi poli una piastra di ferro dolce. Sul secondo principio sono costrutti gli apparecchi magneto-elettrici di Pixii e di Clarke; sul terzo quelli dei Breton frères e di Duchenne, come si vedrà più innanzi (1).

L'intensità della scossa delle correnti indotte rende i loro effetti comparabili a quelli della elettricità statica. Infatti col rocchetto di Rhumkorf si può caricare la bottiglia di Leyda.

In tal modo la scienza venne a possedere due specie di elettricità. La prima, l'antica, piena di minaccie, non ispirante che timori, rimase solo un lusso scientifico e non potè avere utili applicazioni se non a prevenirla e a dominarla.

La seconda nata col secolo, figlia d'Italia, piena di promesse, fecondata dalle scoperte le più brillanti, unita in forte connubio col magnetismo, fu resa presto popolare per le sue applicazioni.

Per essa si eleva all'istante la temperatura dei corpi fino a sciogliere i più refrattarii, si scompongono le sostanze le più ribelli, volatizza il platino istesso, si ha una luce capace di emulare quella del sole, si imprime moto alle macchine ed ai muscoli dell'uomo, e associata alla fotografia si può dire che incide ciò che la luce disegna. Creò due grandi industrie, la elettro-chimica e la telegrafia.

(1) Per maggiori dettagli in proposito, vedi Matteucci, *Cours special sur l'Induction.* Paris 1854.

La prima cioè l'arte di modellare i metalli, precipitandoli dalle loro soluzioni saline colla azione lenta dell'elettricità, fu scoperta da un nostro italiano, il professore Brugnatelli. Nel 1803 infatti egli scrivea a Van Mons queste precise parole: « *J'ai dernièrement doré d'une manière parfaite deux grandes medailles d'argent, en les faisant communiquer, à l'aide d'un fil d'acier, avec le pôle négative d'une pile de Volta, et en les tenant, l'une après l'autre, plongées dans de l'ammoniure d'or nouvellement faite et bien saturée* (1). »

Più chiara ed esatta esposizione del processo non si potrebbe dare. Vent'anni dopo Spencer in Inghilterra, Jacobi in Russia, de la Rive e il Becquerel determinavano esattamente i principii dell'elettro chimica nei suoitre rami: *Galvanoplastica, Elettrodoratura* ed *Elettrometallurgia.*

Così riguardo alla telegrafia è un recente trovato italiano l'*Avvisatore elettrico* del nostro Vincenzi, il quale avrà una provvida applicazione sulle ferrovie a sostituire gli attuali telegrafi a braccia ed offrire una tutela ai passaggeri da tanto tempo invocata (2).

Finalmente l'illustre Bonelli pare sia giunto ad ottenere i movimenti i più complessi e più delicati che la mano dell'operajo solo una volta

(1) Questa lettera stata allora tradotta in inglese e stampata nel volume XXI del *Philosophical Magazin* (Londra 1805, pag. 157), venne recentemente ricordata dal Mattenucci, nelle sue *Lezioni di Elettricità applicata.* Torino 1852, pag. 77.

(2) *Politecnico.* Aprile e maggio 1853.

potea eseguire, sostituendo cioè l'elettricità alle combinazioni meccaniche sì artisticamente messe in gioco nel telajo immaginato da Jacquart.

Alla prima esposizione italiana tenuta in Firenze nel 1851 figuravano due nuovissime applicazioni dell'elettricità dovute agli Italiani, vo' dire il *Pantelegrafo* dell'abate Caselli ed il Motore Barsanti-Matteucci (1).

Nel primo il dispaccio *scritto dal mittente* viene direttamente posto sul Pantelegrafo ed esso si riproduce da sè stesso alla stazione d'arrivo, senza il soccorso di alcun agente, lettera per lettera, disegno per disegno. Il Pantelegrafo appartiene alla classe dei telegrafi elettro-chimici, la corrente decomponendo una soluzione salina di cui si impregna la carta, vi produce una colorazione che rappresenta lettere, stampe, ecc. Nel secondo si è adoperato l'Elettrico allo scopo di ottenere mediante una scintilla, che scoppia a determinati momenti, la detonazione di un miscuglio gazoso, che avviene in un cilindro nel quale si agitano due stantuffi. Per l'espansibilità del miscuglio detonante i due stantuffi vengono slanciati in opposte direzioni, per ritornarvi di poi mediante la pressione atmosferica, essendo avvenuto il vuoto nella camera di detonazione (2).

Ed all'ultima esposizione universale del 1863

(1) Questo Matteucci non ha nulla di comune col più volte citato.

(2) Il loro motore, giunto troppo tardi all'esposizione di Firenze, ottenne però il premio a quella di Milano nel 1864.

a Londra, il *Telegrafo imprimente* o *Tipotelegrafo* altro lavoro del nominato Bonelli eccitava la comune ammirazione. Con esso dopo avere alla stazione di partenza steso un dispaccio in caratteri tipografici, questo può essere riprodotto nello stesso tempo in qualunque altra stazione, ed a stampa. Una linea di corrispondenza fra Liverpool e Manchester di 80 kilometri funziona già regolarmente.

Dissi più sopra come il primo dei Napoleonidi, ancora sotto l'impero delle forti impressioni provate dall'aver assistito alle grandi sedute dell'Istituto con Volta, decretasse un premio annuale, ed un gran premio d'incoraggiamento, e che la ristorazione ed il governo di Luglio non vollero riconoscere il decreto consolare. Nel 1852 però Napoleone III ancora presidente della Repubblica istituiva (1) un premio di cinquantamila franchi all'autore di una scoperta *che avrebbe reso la pila di Volta applicabile ai nuovi processi industriali, ai bisogni consueti d'una città e della vita domestica, non meno che alla pratica medica.* I dotti di tutte le nazioni furono ammessi anche questa volta al concorso, che durava 5 anni. La commissione radunatasi nel 1858, composta fra gli altri dei fisici Becquerel, Pelouze, Regnault, Despretz e dei dottori Rayer e Jamin, e relatore Dumas, non trovò che le numerose opere presentate corrispondessero allo scopo, e propose si protraesse il premio di altri 5 anni, concedendo però quattro medaglie commemorative d'incoraggiamento a ricompensare gli intelligenti lavori di Ruhmkorff, Froment, Middeldorpf, e Duchenne. Il primo per quel suo famoso rochetto col quale si giunge a far produrre alle correnti d'induzione, a sole 3 o 4 coppie di Bunsen, degli effetti fisici, chimici e fisiologici eguali ed anche superiori a quelli che si ottengono colle macchine elettriche e colle batterie le più potenti. Il secondo per aver applicata la forza attrattiva dell'elettro-calamita come forza motrice, per cui nei suoi *Atelier* l'elettricità determina la partenza, regola la corsa, arresta l'azione delle macchine, conduce e governa il vapore. Degli altri due avrò a discorrere distesamente più innanzi.

(1) Decreto 23 febbrajo 1852, firmato Persigny.

Un decreto dell'imperatore in data 8 maggio 1858 prolungava il concorso per altri 5 anni ed accordava le quattro medaglie succitate.

Prima di chiudere questo rapido cenno mi sia permesso di parlare di un' altra specie di elettricità, ch'ebbe pure la culla in Italia e trovò qui i suoi principali cultori.

Allorquando Volta inventò la pila, questa scoperta ebbe tale influenza su tutti gli scienziati, che l'opposizione di Galvani e dei suoi amici scomparve, e passarono quarant'anni senza che si osasse più neppure nominare la parola *elettricità animale.* L'unica voce che abbia rotto questo silenzio fu quella di un altro italiano, del Nobili di Reg-

gio nell'Emilia, che nel novembre 1827 inseriva nella *Bibliotéque universelle* di Ginevra, un lavoro in cui ardiva parlare di *correnti proprie della rana*. Egli avea per tal genere di studii perfezionato appositamente il Galvanometro di Schweiger rendendolo immensamente più sensibile e così dimostrato che la causa delle contrazioni scoperte da Galvani colla sua ultima famosa esperienza è realmente una corrente elettrica. Nobili insegnò anzi per il primo a formare una pila di rane, mettendo le zampine dell'una a contatto con un pezzo di spina di un'altra e così di seguito finchè il galvanometro coll'ago devia. Più tardi nel 1838 Pacinotti e Pucinotti a Pisa, col galvanometro modificato da Nobili, ebbero il coraggio di continuare gli studii delle correnti della rana, e fino a 20 anni sono, questo ramo di scienza diventato in oggi sì fecondo, non possedeva che i due lavori sunnominati. Era dato al nostro Matteucci, già professore di fisica a Pisa, istitutore dei telegrafi in Toscana ed ora senatore del regno d'Italia di percorrere col maggior successo questa via nuova di esperimenti e di induzioni, acquistandosi fama di profondo e dotto elettricista. I suoi studii pubblicava dapprima col modesto titolo di *Essai sur les phènomènes électriques des animaux*, ed indi a poco completava in un'opera che ebbe gran successo, dedicata ad Humboldt e Francesco Arago (1). A

(1) *Traité des phénomènes électro-physiologiques des animaux*. Paris 1844.

render più popolare questa scienza ne dava pubbliche lezioni a Pisa, e recentemente a Torino nel 1851, ed un ottimo articolo ne redigeva pel giornale il *Politecnico* (1), oltre a numerosissime comunicazioni alla *Académie des sciences* di Parigi.

Col nome di elettricità animale si abbracciano due gruppi di fatti, cioè l'elettricità che si sviluppa nell'organo particolare di alcuni pesci, e lo stato elettrico dei muscoli degli animali vivi o recentemente uccisi.

I pesci, la cui funzione è in oggi ben conosciuta (2) sono il *Silurus electricus* che vive nel Nilo, il *Gymnotus electricus* di alcuni stagni dell'America meridionale, e la *Raja Torpedo* comunissima nei nostri mari (3), e della quale i naturalisti distinguono tre specie, cioè la *Torpedo Narce*, la *Torpedo Galvani*, e la *Torpedo Nobiliana* (4).

Questi pesci hanno la proprietà di dare la scossa elettrica come una bottiglia di Leyda, od una pila voltaica, e i loro due poli sarebbero nella torpedine la schiena e la pancia, nel siluro la coda e la testa. Questa strana proprietà devono i pesci ad un organo speciale la cui struttura risulta di un liquido albuminoso e leggermente salato, contenuto in una specie di grossa

(1) Aprile e maggio 1853.

(2) Di altri due poco si sa, e sono il *Trichiurus* ed il *Tetrodon electricus*.

(3) Chiamata Tremolo, Pesce mago, Torpiglia.

(4) Vedi l'*Iconografia della fauna italica*, del principe Carlo Luciano Bonaparte.

cellula. Le cellule sono sovrapposte le une alle altre, compresse e schiacciate in modo da formare una colonna prismatica. Molte di queste colonne costituiscono l'organo; Hunter ne contò nella torpedine fino a 470, ognuna delle quali constava di 2000 cellule sovrapposte e danno luogo ad una corrente costante da tener deviato il galvanometro per 20 o 30 ore. Nel ginnoto le colonne sono soltanto 40 per ogni organo, ma più lunghe assai di quelle della torpedine, ed in media ognuna consta di 4000 cellule. Anche riguardo all'innervazione avvi diversità fra torpedine e ginnoto, poichè l'organo elettrico della prima riceve i suoi nervi dal quinto e ottavo pajo, mentre quello della seconda li riceve dai nervi spinali. Il ginnoto è il più grande dei pesci elettrici, egli raggiunge fino a due metri di lunghezza, e potrebbe essere pericoloso anche per l'uomo.

Quanto all'altro fatto di elettro-fisiologia, esso è offerto dai muscoli degli animali vivi o recentemente uccisi, che sono un vero elettro-motore animale. A provare questa proprietà serve l'esperienza famosa di Galvani, che Aldini spiritosamente modificò col suo *Carillon électrico-animal* (1) e che ognuno può divertirsi a riprodurre. Si prende una rana alla Galvani e mentre una mano sostiene la porzion vertebrale della stessa, l'altra fa fare ad una gamba della rana un angolo, in modo che i suoi muscoli tocchino i nervi crurali. Noi abbiamo ripetuto spesso la

(1) *Essai théoriq.*, ecc. Tomo 1, pag. 20.

esperienza e abbiamo sempre veduto, che appena che avviene il contatto, l'estremità libera della rana viene presa da violenti contrazioni. In un tal caso dunque la rana è nello stesso tempo un elettromotore ed un elettroscopio. Questa corrente però non è solo speciale alla rana, essa si usa solo perchè più comoda alle esperienze. Correnti identiche esistono in tutti i muscoli degli animali e con apparecchi assai sensibili si può constatarne la forza e la direzione. Si prenda un muscolo qualunque d'un animale vivo e lo si tagli in traverso, poi si tocchi col nervo della rana galvanoscopica o coll'estremità di un galvanometro sensibilissimo, il taglio fresco del muscolo e la sua superficie, ed a questo modo anche con un piccolo pezzo di muscolo si ottengono segni di una corrente. Così si è potuto provare che tutti gli animali, e l'uomo in particolare, sono la sede di correnti elettriche e si è ora generalmente convinti della esistenza di una vera e propria elettricità animale, il che costituisce un postumo trionfo per l'illustre Galvani.

Ma se nell'organo elettrico dei pesci si è potuto trovare la più chiara analogia colla pila a colonna di Volta, nel muscolo animale invece una tale analogia non si riscontrò. Qui le due estremità della fibra muscolare hanno lo stesso stato elettrico e la zona di mezzo uno contrario; mentrechè nel prisma dei pesci le estremità hanno elettricità contrarie. L'elettro-motore muscolare sarebbe quindi rappresentato da un cilindro tutto di zinco, le basi del quale fossero di rame.

CAPITOLO II.

Storia della Elettroterapia.

Il primo medico al quale sia balenata alla mente l'idea di applicare il fluido elettrico alla cura delle malattie fu Cristoforo Amedeo Kratzenstein, professore a Copenhagen. Egli trovò che le scintille estratte dai diti paralizzati giovavano, che la scossa elettrica produceva un acceleramento del polso ed un aumento della traspirazione. Queste sue osservazioni, che posteriori esperienze più rigorose dimostrarono erronee, pubblicò egli in un'opera: *Abhandlung von dem Nutzen der Electrizität in der Arzneiwissenschaft* (1). La scoperta fatta da Muschenbroeck, poco dopo, di un condensatore nella sua famosa bottiglia, trasse l'abate Nollet a studii fisiologici onde spiegare l'azione attribuita all'elettricità, ed a studii d'applicazione della stessa alle malattie. I suoi lavori letti alla Accademia delle Scienze in Parigi nel 1746, 1747 e 1748 dimostrano averla egli pure tentata nelle paralisi.

Il primo autore però al quale si può prestare maggior fede si è Jallabert di Montpellier, professore a Ginevra, il quale nel 1750 pubblicò a

(1) Halle, seconda edizione, 1745.

Basilea i suoi: *Experimenta electrica usibus medicis applicata.*

Il fatto capitale di questa pubblicazione è la guarigione irrefragabile da lui ottenuta, a forza di scintille e di scosse continuate per due mesi, di una paralisi al braccio destro in un fabbro, certo Nogues, unico rimasuglio di un'emiplegia avvenuta quindici anni prima. Questa guarigione eccitò un grande entusiasmo; i medici si rivolsero con alacrità allo studio del nuovo agente e pensarono anche ad applicarlo ad altre malattie, principalmente nervose. Quindi Lindhult pubblicava nel 1753 una guarigione di epilessia, De Haen lo preconizzava nella corea, Schäffer e Nebel guarivano tumori tenaci e dolori nevralgici e reumatici, e Watson nel 1763 un tetano in una ragazzina di sette anni.

In Italia Veratti Giuseppe, professore a Bologna, ne sosteneva l'efficacia in un'opera intitolata: *Osservazioni fisico-mediche intorno all'Elettricità*, Bologna 1748, che due anni dopo pubblicava a Parigi in francese. In essa egli riporta alcune guarigioni di sciatiche, dolori reumatici, gravezza d'udito, tutte ottenute coll'applicazione della elettricità statica. Oltre a ciò, egli si occupò assai della scoperta appena allora annunciata dal Bianchi, della possibilità di introdurre nell'organismo mediante l'elettrico delle sostanze medicamentose. Fece perciò delle esperienze, e dietro a lui il Pivati valentissimo giureconsulto veneto e fisico per diletto, che pure si occupò assai di questo argomento.

Lo stato delle cognizioni sull'uso medico dell'elettricità nella seconda metà del secolo scorso riassumeva in un lavoro rimarchevole Mauduyt de la Varenne. L'antica Società di medicina di Parigi nominava una commissione ad esaminarlo, e le sue esperienze ebbero per testimonio il celebre Franklin, allora a Parigi e membro della Società. I risultati si bilanciavano, ve ne ebbero di vantaggiosi, principalmente nelle paralisi recenti, di incompleti e di nulli. In Inghilterra l'illustre fisico italiano Tiberio Cavallo pubblicava nel 1780 un'opera intitolata: *An essai on the theory and practice of medical electricity*. Il risultato de' suoi studii era che le elettrizzazioni assai moderate aveano in quasi tutti i casi portato effetti più sicuri e più pronti che le forti. E quasi nello stesso tempo in Francia l'*Academie* premiava l'opera dell'abate Bertholon di Saint-Lazare intitolata: *De l'electricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie* (1). L'abate si era fatto una sua speciale idea delle malattie, le avea, cioè, divise in due grandi classi, precisamente come lo fecero i grandi metodisti fabbricatori di sistemi da Brown a Giacomini, l'una delle elettro-positive che tengono ad una predominanza del sistema sanguigno, l'altra delle elettro-negative, cioè un'esaltazione del sistema nervoso. Nella prima categoria registrò tifo e malattie esantematiche; nella seconda le reumatiche e le nevralgiche. L'opera era stramba, ed ebbe perciò molta voga.

(1) Paris, 1780.

Per tutti i tentativi e le cure finora annunciate adoperavasi una *Macchina elettrica* di un disco da 24 a 32 centimetri di diametro, ed un *Isolatore* su cui si poneva l'ammalato seduto sulla sua seggiola. Si chiamava *bagno elettrico* la semplice comunicazione stabilita tra l'ammalato e il conduttore della macchina in azione a mezzo di fili d'ottone; *elettrizzazione per scintille* quando l'individuo, carico di elettricità veniva toccato in qualche punto del suo corpo con eccitatori terminanti a punte o a palla e comunicanti col suolo mediante una catenella; *elettrizzazione colla bottiglia* quando, dopo averla caricata, il malato ne toccava la sua palla tenendo la bottiglia per l'armatura e riportando al primo contatto una forte commozione; *elettrizzazione colle frizioni elettriche*, metodo ideato da Cavallo, e che consisteva nello scorrere vicinissimo al corpo coperto di flanella col bottone d'un eccitatore, il che erigeva i peli della flanella e procurava al paziente un formicolio ed un dolce calore. Si adoperava anche una *spazzola* in comunicazione colla macchina, e con essa si facevano frizioni.

A misurare ed a graduare se era possibile le scosse, il medico inglese Tomaso Lane, faceva alla bottiglia un'aggiunta ingegnosa, che permetteva di discretamente graduarne le scariche.

Appenachè poi gli studii e la scoperta di Galvani ebbero dato a Volta di poter inventare il suo famoso Elettro motore, i medici si rivolsero subito al nuovo fluido, onde vedere se con esso

potessero ottenere qualche cosa più di quello che coll'antica elettricità aveano ottenuto. Il nuovo istrumento per l'estrema sua comodità, la sua facile amministrazione ad un gran numero d'ammalati simultaneamente e l'azione sua continua e sempre pronta, presentava infatti dei grandi vantaggi. La Pila non era quasi ancora scoperta, che Grapengiesser, amico e collaboratore di Humboldt, già applicava i suoi reofori ad una quantità di malattie ed era giunto alla conclusione che l'elettricità statica agisce come modificatore generale, la galvanica come locale (1).

Giovanni Aldini, professore all'Università di Bologna, ben noto nel mondo scientifico per la parte da lui presa nella gran lotta fra Galvani e Volta, amico, parente, ammiratore e discepolo, dedicò tutta la sua vita alla illustrazione e sostegno delle idee del maestro in molti lavori comparsi in latino, francese, inglese ed italiano. Ma il suo scritto principale, che pubblicò in francese nel 1804 (2) è si può dire il primo e completo trattato di Elettroterapia, poichè una delle tre parti in cui si divide, è appunto consacrata esclusivamente alle applicazioni del nuovo agente alla medicina. Per il primo propose l'uso del galvanismo nelle alienazioni mentali avendolo applicato prima a sè stesso e potuto accertarsi eser-

(1) *Versuch den Galvanismus zur Heilung einiger Krankheiten anzuwenden.* Berlin 1801 con tavole.

(2) *Essai théorique et expérimental sur le Galvanisme.* Paris 1804, vol. 2. L'opera è dedicata « à Bonaparte, premier consul et président. »

citare esso una forte azione sul cervello. Applicollo nelle malattie degli occhi, sebbene senza successo, ma preconizzando giustamente i successi posteriori; nelle malattie dell'udito, modificando appositamente la macchina di Cuthberson che serviva allora ad interrompere la corrente; nelle asfissie contro le quali dopo aver eseguito molti esperimenti lo proclamò il mezzo più sicuro, il rimedio più efficace.

Alquanto tempo dopo in Inghilterra Labaume (1) pubblicò un Trattato che fece qualche sensazione per i grandi risultati che annunciava; tuttavia è opera che presenta troppe esagerazioni e che non inspira molta fiducia nei successi annunciati. Essa fu tradotta in francese da Fabré-Palaprat ed accompagnata da note.

Dopo questi lavori lo studio delle applicazioni del galvanismo alla medicina sembrò sostare; la scoperta dell'elettricità d'induzione pareva dovesse farlo abbandonare, allorchè invece in questi ultimi anni due nuove pubblicazioni sursero a ridestare l'attenzione, vo' dire quelle di Remak a Berlino e di Namias a Venezia.

Il primo si era già fatto conoscere con diverse pubblicazioni sullo stesso argomento, allorchè comparve la sua opera in cui riunì tutti i suoi lavori anteriori (2). Egli distinse gli effetti prodotti dall'elettricità galvanica in tre specie, in

(1) *On Galvanism, ecc.* Londra 1820, vol. 1.

(2) *Die Galvano-therapie der Nerven- und Muskelkrankheiten.* Berlin 1858. Fu tradotta in francese da A. Morpain. Parigi 1860.

effetti catalitici, *antiparalitici* e *antispasmodici*. I primi consistono nella dilatazione dei vasi sanguigni e linfatici e consequente sgorgo delle cellule gonfie di sangue e di linfa ed assorbimento di essudati, poichè eccitano una corrente di liquidi nell'interno dei tessuti. Questi effetti forniscono secondo lui le indicazioni per l'impiego della corrente galvanica: nell'infiammazione delle articolazioni, della midolla e del cervello, negli essudati a loro consecutivi e principalmente nelle idropisie articolari.

Per gli effetti antiparalitici dell'elettrico Remak adopera il galvanismo in tutte le paralisi cagionate da affezione del nervo o del muscolo, e lo proclama il mezzo antiparalitico per eccellenza. Gli effetti antispasmodici spiega egli coll'ammettere che la corrente costante aumenti nei muscoli presi da spasmo o tremore l'impero della volontà, ovvero per la forza catalitica tolga l'irritazione che produce lo spasmo. Quindi la usa negli *spasmi riflessi*, come blefaro-spasmo, prosopospasmo, tremor artuum sia ereditario che conseguenza di affezioni agli organi centrali, paralysis agitans, nystagmus, crampo degli scrittori, balbuzie, ecc. Remak usa pile di Daniell che forniscono in realtà una buona corrente costante; cambia di tratto in tratto la direzione della corrente; adopera anche gli interruttori.

Tuttavia Remak fa uso anche delle correnti indotte, e dice che è solo nei casi in cui la loro efficacia non è ancora ben provata, che comincia colle correnti costanti (pag. 226). Ed aggiunge

anche che « nei casi nei quali la corrente indotta è indicata, i suoi effetti sono così rapidi come quelli forniti dalla corrente costante, » (pag. 228). Come si vede, egli non la combatte affatto; solo sostiene aver essa un'*influenza paralizzante* che si dimentica di provare e chiaramente definire (1).

Nel 1856 l'Istituto lombardo apriva per la seconda volta il concorso ad un premio di L. 1800, lasciato dal benemerito dottor Cagnola, sui quesiti: 1.° Stabilire i fatti d'elettro-fisiologia, che devono costituire il fondamento scientifico degli usi medici dell'elettricità. 2.° Indicare i casi patologici in cui si può consigliarne l'applicazione. 3.° Descriverne i metodi e gli apparati. « L'Istituto mirava così a regalare all'Italia

(1) Le teorie e le idee di Remak non fecero molta impressione. Convien leggere gli articoli severi con cui i giornali scientifici di Germania e principalmente la *Deutsche Klinik* di Berlino e la *Medizinische Wochenschrift* di Vienna le hanno accolte. La critica non risparmiò le sue note all'*Académie française* che chiamò *abenteuerlich*, le sue asserzioni di guarire la tabes dorsalis, la chifosi, di ridurre in pochissimo tempo un muscolo atrofico al normale volume, ecc. Ed allorchè Remak diede pubbliche lezioni ad una società medica di Berlino, e presentò individui sani e robusti che dovevano aver sofferto d'ogni più strano malore, la critica caratterizzò senz'altro — *das ganze Remak'sche Verfahren.... einen Humbug* — Eppure io sono stato accusato di *non aver fatto neppure menzione delle sue gloriose fitiche*, sebbene ne parli in tre luoghi; o per lo meno di *non aver dischiuso agli Italiani un campo ubertoso, che giace tuttavia ignoto a questa parte d'Europa*. Per buona fortuna fu questo l'unico appunto forte che mi si fece.

(Nota dopo il conferimento del premio.)

un trattatello che valesse a guidare il criterio e la mano del medico. »

Il dottor Giacinto Namias distinto medico, uno dei redattori del *Giornale veneto di scienze mediche*, segretario dell'Istituto veneto e Primario nell'Ospedale di Venezia, che già da anni si occupava di studii elettrici, fu l'unico degli accorrenti. Ma la commissione che era composta da G. Polli, Magrini, G. Strambio e relatore il dottissimo Verga non gli decerneva il premio che a titolo d'incoraggiamento, giudicando che la Memoria avrebbe dovuto essere meglio nutrita e sviluppata, massimamente nella parte fisica e fisiologica, per avervi diritto. La commissione però giustamente non risparmiava le sue lodi all'esimio medico per i suoi bei studii sull'applicazione dell'elettricità nelle idropisie, capitolo che desta infatti vivo interesse, imperocchè l'autore giunse ad ottenere diverse guarigioni di ascite, di edema delle estremità inferiori, di anasarca e di cisti dell'ovaja (1). Belle pure sono le sue tre esperienze risguardanti l'estrazione dal corpo umano del piombo in tisici sottoposti alla cura dello zucchero di saturno; e quelle altre sulla introduzione dei medicamenti nell'organismo per mezzo dell'elettrico.

Il Namias fra le pile preferisce quella a corona di tazze « per la facilità di usarla, di graduarne

(1) La Memoria comparve dapprima negli *Atti della fondazione scientifica Cagnola*, vol. II, parte II. Poi fu ristampata nel *Giornale veneto*, febbrajo e marzo 1860, e nello *Sperimentale* di Firenze, tomo VI, 1860.

la forza e di porla nelle mani di persone intelligenti, eziandio non istrutte nella fisica e nella medicina (pag. 268). » Il liquido conduttore è acqua della patria laguna, rinforzata coll'aggiunta di altro sal da cucina. I metalli sono piastre quadrilatere di rame, saldate ad altre più corte di zinco, in modo che incurvandosi ogni copia alla sua metà l'intero arco si formi sopra la lamina di rame. Cinquanta a sessanta bicchierini le raccolgono. — Quanto un tal apparecchio debba riuscire incomodo non v'ha niuno che non lo veda. Il dottor Namias non potea sceglierne uno più inadatto alla rapidità con cui debbono farsi le operazioni elettroterapiche onde perdere il minor tempo possibile; non sempre ed in ogni luogo si possono avere le persone intelligenti, *eziandio non istrutte*, che si possano occupare di pulire e di caricare. Una tal pila egli chiama di corrente costante, mentrechè i fisici ammettono che le pile ad un sol liquido non lo sieno niente affatto, e che la forza della corrente loro scemi con grande rapidità. E ben se lo sa il Namias il quale è costretto ad aggiungere di tratto in tratto sale ed acqua ai suoi bicchierini, e tener sempre pronta un'altra pila da sostituire alla prima, appenachè questa scemi d'intensità; il che come ognun vede non è molto comodo. Quanto al graduarne la forza, io non ho potuto in nessuna parte della sua Memoria trovare qual istrumento adoperi ad ottenere questa graduazione, amenochè non consista nel diminuire, od accrescere il numero dei bicchierini, il che sarebbe

una graduazione altrettanto incomoda, quanto poco esatta.

Riguardo al Faradismo egli nega la differenza d'azione fra le sue due correnti (pag. 276), ripudia le macchine elettro-magnetiche perché troppo facili a guastarsi e sostiene non debbano essere preferite a quelle che svolgono ciò che egli chiama *correnti immediate*. Combatte il precetto di Duchenne tornare proficua nelle paralisi la rapida successione delle intermittenze, che asserisce riuscire più idonea a esaurire l'affievolita irritabilità muscolare (pag. 277).

Allorchè Faraday ebbe scoperte le correnti indotte e si conobbe che con una piccola sorgente elettrica si poteva agire energicamente sul sistema nervoso senza aver da temere per i tessuti l'azione disorganizzatrice di una corrente galvanica un po' intensa, l'attenzione dei medici fu tratta principalmente ad esse, molto da loro ripromettendosi. Questa aspettazione non fu delusa. Il Faradismo dopo numerosissime esperienze ha ottenuto di essere considerato come l'Elettricità medica per eccellenza.

Il primo che abbia applicato le correnti indotte è Masson, che nel 1836 esperimentò sui malati con successo gli effetti di un piccolo apparecchio di induzione da lui costrutto, che fu per così dire il papà di tutti gli apparecchi futuri. Le interruzioni nella corrente iniziale erano prodotte da una ruota a denti alternati di legno e di rame, che si facea girare a mano e che porta ancora il suo nome.

Chi però primo se ne impossessò con mano maestra, e vi stampò orme gigantesche, fu Duchenne de Boulogne. Per lui l'Elettricità medica fu innalzata al rango che le spetta e da cui nè il capriccio, nè la moda più non potranno far discendere; per lui la faradizzazione venne resa popolare con un'opera a buon diritto classica (1). A lui deve la scienza il più grande perfezionamento, avendo egli insegnato a localizzare l'Elettrico negli organi malati senza ledere in alcuna guisa i vicini sani. Egli applicò la faradizzazione così localizzata allo studio dell'azione fisiologica dei singoli muscoli, a determinare il compito individuale d'ognun d'essi; dotò la scienza di una serie di ricerche profonde e interessanti sopra nuove malattie e sulla diagnosi differenziale di molte altre, scoprendo affezioni che non erano prima di lui conosciute, come la *paralisi e la contrattura del diafragma*, malattia assai rara.

(1) *De l'Electrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique.* Un grosso volume di pag. 326 in-8.°, con figure, prima edizione, Parigi 1855. L'opera fu tradotta in tedesco da Erdmann già suo allievo a Parigi, con aggiunte e ne fece già la terza edizione, Leipzig A. Barth 1860. Fra noi ne pubblicava un sunto molto giudizioso il dottor Maestri nella *Gazzetta medica lombarda*, N. 48, 50, 51 del 1854 e 8 del 1855.

L'opera è divisa in quattro parti; l'autore vi espone nella 1.ª l'arte di localizzare la potenza elettrica negli organi; nella 2.ª lo studio della fisiologia rischiarato coll'esperimentazione elettro-fisiologica e patologica; nella 3.ª l'applicazione della elettricità localizzata alla patologia; nella 4.ª i risultati terapeutici ottenuti in varie malattie.

e l'altra più grave l'*atassia locomotrice progressiva*, e la *paralisi della lingua, del velo pendulo e delle labbra*; malattie che sono si può dire uscite, armate come Pallade, dai suoi Eccitatori. Di nuovi apparecchi dotò la scienza. Poco pratico di meccanica frequentò le officine, studiò i varii modi di costruzione e potè arrivare a forza di studii a sormontare tutte le difficoltà e costruirne di nuovi colle proprie mani, perchè è sui suoi modelli e sui suoi disegni, che Charrière e Deleuil hanno costrutto gli apparecchi che portano il suo nome. Dice giustamente Alfredo Becquerel, che il nome di Duchenne è attaccato nel modo il più onorevole e duraturo alla scienza e che nessuno v'ha che l'abbia fatta tanto progredire.

Numerosi premii ed incoraggiamenti perciò riportava. La *Société de Médecine* di Gand, avendo aperto un concorso onde determinare con fatti l'utilità dell'elettrico nella cura delle malattie, a Duchenne decerneva il premio, per il suo lavoro nelle paralisi consecutive alle lesioni traumatiche dei nervi misti. L'Accademia di medicina di Parigi nel 1850 nominava una commissione per giudicare gli apparecchi da lui presentati, e gli studii da lui fatti; e un'altra ne nominava nel 1855; ed i due relatori Soubeiran della prima, Bouvier della seconda, entrambi conchiusero con una franca approvazione delle sue teorie e dei suoi apparecchi. Finalmente l'*Institut* incaricato da Napoleone III del conferimento del premio di cinquantamila franchi decretava a Duchenne una delle quattro medaglie.

Nel 1861 pubblicò la seconda edizione della sua grande opera con molte aggiunte che ne aumentarono ancor più l'importanza; e recentemente vi aggiunse un *Album di Fotografie*, poichè come si era fatto per passione alla scienza meccanico, così si fece anche fotografo, e le sue prove sebbene risentano dell'imperizia d'un primo saggio, tuttavia restano ancora l'unico lavoro che noi possediamo in proposito.

Se Duchenne ha rivolto tutto il suo studio a localizzare, il signor Dropsy di Cracovia invece presentò al concorso Napoleone III un lavoro, con cui stabilisce un nuovo metodo di elettrizzazione generalizzata (1). Egli si serve per le sue esperienze di correnti fornite da apparecchi magneto-elettrici, e siccome il dolore è più forte al punto in cui si tiene il polo negativo e la sensibilità all'azione dello stesso polo varia da una regione all'altra del corpo, così fu egli portato a cercar di stabilire la *formola elettrica dello stato fisiologico*, riguardante la ripartizione della sensibilità all'azione dell'elettrico fra le diverse regioni o punti principali del corpo. Egli studiò comparativamente la sensibilità di questi punti, che chiamò *cardinali*: ne stabilì così la posizione riguardo a quella: 1.° sommità della testa, 2.° nuca, 3.° region lombare, 4.° epigastrio, 5.° palma della

(1) *Électrothéraphie, ou application médical pratique de l'Electricité basée sur des nouveaux procédés.* Paris 1857. Un vol. in-8°.

mano, 6.° pianta del piede. Per cui ponendo in relazione questi punti con un polo dell'apparecchio mediante diversi reofori e coll'altro polo le due estremità, se il risultato dell' esperienza riguardo alla sensibilità è in quella graduazione l'uomo è sano. Nelle malattie invece vi sarebbe perturbazione di questa formola fisiologica, perturbazione facile a constatarsi a mezzo di prove comparative, mediante le quali si stabilisce la *formola elettrica dello stato patologico.*

La cura di tutte le malattie viene ad essere per Dropsy la cosa la più semplice: ricondurre alla formola fisiologica, e ciò si ottiene pure facilmente. Si pone in comunicazione mediante un reoforo biforcato un polo dell'apparecchio colla sommità dell'epigastrio, e mediante altro reoforo quadrifurcato l'altro polo colle due mani e coi due piedi. A questo modo l'elettrico serve e come diagnostico e come cura, ma oltreciò secondo Dropsy *esso scopre il germe della malattia in un tempo in cui nè malato, nè medico possono averne il benchè minimo sospetto;* e dandosi la pena di ricorrere periodicamente all'uso dell'elettrico si può preservarsi da ogni malattia possibile. Tali idee clinicamente sono così strambe che non valgono la pena di combatterle; ma anche fisicamente non lo sono da meno. Allorchè un circuito attraversato da una corrente offre diverse vie di derivazione, la corrente si divide inegualmente fra esse conservando la maggior intensità nella via che si trova essere più conduttrice e quindi affettando maggiormente la sensibilità delle parti che

concorrono a formarla. Questo è un fatto di fisica notissimo, ma il signor Dropsy non sembra neppur sospettarlo quando stupisce che se uno dei poli finisce alla testa e l'altro all'epigastrio, questi sia più sensibile di quella. La quistione dell'elettrizzazione generalizzata posta così bizzarramente ha perduto della sua importanza.

Fra le stranezze merita pure, come curiosità scientifica, di venir qui annoverato il così detto *Elettro-motore medico*, che nel 1833 inventava un certo dottor Fozembas di Bordeaux e sul quale basava tutta intera una nuova teoria elettromedica. E tanto più son mosso a farlo in quanto che si è tentato fra noi di esumarlo dalla giusta dimenticanza in cui era stato posto dai contemporanei e di farlo figurare all'Esposizione industriale lombarda del 1863. Il dottor Fozembas assicurava che essendo malato per violenta risipola alla faccia, ribelle ai rimedii che le applicava, gli venne l'idea che essa fosse sostenuta da un esagerato sviluppo di elettrico in seno all'organismo e che la cura più razionale dovesse consistere nell'estrarla; che inventò un apparecchio capace di compiere questo scopo e che per esso guarì. L'apparecchio che egli chiamò *Electromoteur médical* si compone di una piccola cassetta, che presenta internamente una superficie irta di piccole punte metalliche incaricate di assorbire il fluido elettrico, estraendolo dalla parte su cui si applicano e di trasmetterlo al serbatojo comune, la terra, colla quale sono in relazione mediante un cordone conduttore. Il dot-

tor Coudret in un'opera, d'un titolo ingannatore (1), e dedicata a Broussais, estese questo metodo alla cura di quasi tutte le malattie, pubblicando 95 casi svariatissimi da lui guariti con questo mezzo. Non ostante però sì numerose guarigioni e l'appoggio di Broussais, il *metodo elettro-motore* era già morto nel 1837 e fu con meraviglia di tutti che quell'istrumento fu visto figurare fra noi in pubblica mostra nazionale.

Il ministero della guerra in Francia nel 1858 ha dato una splendida consacrazione agli importanti progressi che ha fatto l'elettro-terapia in questi ultimi anni, avendo deciso la creazione di un servizio speciale nei principali ospedali militari, onde assicurare ai malati dell'armata le preziose risorse della medicazione elettrica. Egli incaricò poi il consiglio di sanità di redigere un'*Istruzione* che dovesse servir di guida ai medici militari nelle applicazioni che doveano fare. Essa fu affidata alla redazione dell'ex-presidente di quel consiglio, Bégin, e fu pubblicata nel *Journal militaire* (2). Il ministro ordinò inoltre che tutti i fatti raccolti nei diversi ospedali militari, debitamente controllati dai medici ispettori, sieno indirizzati al Consiglio di sanità, che ogni anno redigerà un rapporto generale, onde proporre utili miglioramenti e nuove indicazioni.

(1) *Recherches médico-physiologiques sur l'Electricité animale.* Paris 1837, un vol. in-8.° di pag. 496 con tavole.

(2) *Instruction relative à l'emploi médical de l'Electricité dans les hopitaux militaires. Journal militaire*, 13 settembre 1858; *Bulletin de thérapeutique*, gennajo 1859.

Di ottimi manuali provvidero la scienza Becquerel (1), Tripier (2), ed Henri Van Holsbeek (3) in Francia, Althaus (4) in Inghilterra, Meyer (5) in Germania. Il primo immaturamente rapito alla scienza nello scorso anno e già noto nella letteratura medica per il suo *Traité de chimie patologique* che pubblicò con Rodier e per il suo recente *Traité clinique des maladies de l'uterus*, mostra un po' troppo di rigorismo contro Duchenne, che combatte e per la sua dottrina sulla azione delle due correnti, e per i suoi apparecchi, essendosi per la parte fisica giovato dell'ajuto dell'illustre elettricista Becquerel. Gli dobbiamo un ottimo lavoro originale sull'azione ipostenizzante dell'elettricità nella cura delle nevralgie. — Il secondo, Tripier, non mostra nel suo Manuale alcuna preferenza, qualunque specie d'elettricità per lui è buona; egli propone il bagno elettrico e l'elettrizzazione per scintille colla macchina, la scossa colla bottiglia, il galvanismo con qualunque pila, il faradismo con qualunque corrente, e perfino le semplici applicazioni metalliche. Per lui tutto è buono, nulla dev'essere ommesso, tutto tentato. È però

(1) *Traité des applications de l'Electricité, ecc.* Paris, seconda edizione 1860, 1 vol. in-8.°.

(2) *Manuel d'Electrotherapie.* Paris 1861, in-16.°.

(3) *Compendium d'Electricité medicale*, Paris, seconda edizione, 1860, 1 vol. in-16.°.

(4) *A Treatise on medical Electricity, ecc.* Londra 1859, 1 vol. in-8.°.

(5) *Die Electrizität in ihrer Anwendung auf practischer medizin.* Berlin 1861, seconda edizione, con incisioni.

del resto un ottimo libro. — Enrico Van Holsbeek è l'attuale redattore del *Monitore dell' elettroterapia* ed in cinque mesi ha già fatto due edizioni del suo Manuale, il quale però pecca di troppa prolissità, è di uno stile troppo pesante, occupando anche parte del suo libro a riportare storie altrui. — Il manuale di Althaus venne dal suo autore pubblicato anche in tedesco, ma non offre nulla di speciale. — Il dottore Maurizio Meyer è uno dei migliori elettricisti di Germania, dove possiede in Berlino un grande istituto privato *für galvanismus und magnet-electrizität*. Egli concorse al premio di Gand che vinse Duchenne, e riportava menzione onorevole. E quella memoria formò la base del suo manuale, che si può dire un completo trattato di elettrojatria e di cui fece ora la seconda edizione.

Più modeste pubblicazioni, a portata di tutte le piccole borse, sono quelle di Ippolito Briand (1), del dottor Nivelet (2) e di Desparquets, (3) ex redattore del giornale l'*Électricité médicale*. Il primo ha fatto una compilazione pura e semplice dell'opera di Duchenne, le asserite guarigioni da lui ottenute poca fiducia eccitano nel lettore. Nivelet ha una modesta pubblicazione di pag. 54,

(1) *L'Electricité appliquée, ecc.* Paris, un volume in-16.°, di pag. 180.

(2) *Guide pratique du médicin électricien.* Paris 1862, un fascicolo in-8.°.

(3) *Manuel pratique d'Electrisation médicale.* Paris 1862, in-8.° piccolo.

che secondo noi non merita le lodi che gli furono tributate. Nè migliore di entrambi è il Desparquets, che col titolo di manuale pratico non fece che un misero sunto dei grandi trattati in un opuscolo di pag. 106, privo affatto di proprie osservazioni pratiche e di qualunque critica.

Il dottor Guitard di Tolosa, uno degli allievi di Duchenne, in un piccolo volume, ha dato un *Histoire de l'Électricité médicale* (1) dai primi tempi fino ai nostri giorni. È lavoro di poca importanza. Comincia con un piccolo cenno storico sull'elettricità, segue una mediocre descrizione d'alcuni apparecchi, poi un riassunto delle opere principali sull' elettricità applicata, il quale è pure assai incompleto, da ultimo un certo numero di casi pratici, curati da Guitard stesso e non sempre con felice successo.

Oltre l'istoriografo e la storia, il giornalista ed il giornale. Desparquets già citato, fondava un giornale a Parigi, *l'Électricité médicale*, allo scopo di rendere sempre più popolare questo prezioso ramo terapeutico. A lui successe Enrico Van Holsbeek, che continua ancora a dirigerlo col nome di *Annales de l'électricité médicale*. Esso si pubblica in fascicoli mensili a Bruxelles. Il Tripier iniziava a Parigi il gennaio 1863 altra pubblicazione periodica — *Annales de l'électrothérapie* — che dovea essere trimestrale, ma non ne comparve che il terzo fascicolo il 1 gennaio 1864.

(1) Parigi e Tolosa, 1854, 1 vol. in-16.° di pag. 322 con tavole assai meschine.

Fra noi il dottore Felice Dell'Acqua vi supplì colle sue belle *Riviste elettroiatriche*, pubblicate in uno dei migliori giornali italiani, gli *Annali universali di medicina* (1). Con esse egli ci tenne al corrente di tutti gli studii elettrici che si facevano all'estero, e di tutte le numerose opere che vi si andavano pubblicando.

In Italia però poco venne fatto sull'argomento dell'elettro-terapia faradica. Fra le migliori pubblicazioni ricordo un bel studio del dottore Felice Dell'Acqua, col quale accompagnava 24 casi di malattie da lui curate nel decorso di 4 anni (2); poi le diverse monografie del dottore Crisanto Zuradelli tanto di elettro-fisiologia, che di elettro-patologia. Già fin dal 1857 egli esponeva nella gazzetta medica italiana lombarda la storia del *Crampo degli scrittori*, e nel susseguente anno quella della *Paralisi reumatica del radiale*. Nel 1859 dava un bello studio sulla *Paralisi dei muscoli della spina*, nel 1860 un altro sulla cura elettrica delle *Paralisi del settimo*, e finalmente nel 1861 osservazioni pratiche assai interessanti su *varie specie di contratture* e sulla *Tonicità muscolare*. Nè debbo dimenticare una Memoria che come saggio dei suoi studii presentava al collegio medico di Firenze il dottore Corrado Tommasi (3) reduce da Parigi, ove avea frequentato il gabinetto di Duchenne, e la sala alla *Charité* del dottore Briquet.

(1) Fascicoli di gennajo 1858, gennajo 1859, dicembre 1860, febbrajo 1861, settembre 1862, gennajo 1863.
(2) *Annali di medicina*, agosto 1860.
(3) *Lo Sperimentale* di Firenze, N. 4 e 5 del 1859.

Come si vede, scarso assai è il numero delle produzioni originali fra noi, e non valsero a scuotere una tale indolenza nè il ripetuto concorso dell'Istituto Lombardo di 3L. 1,800, dove vi fu un solo accorrente; nè quello dell'Accademia delle Scienze di Bologna — *Premio Sgarzi di franchi* 500 — che pure rimase per due volte deserto.

Questo mio lavoro è destinato dunque a riempiere una tale lacuna, ed io sarei ben lieto se fossi riuscito a soddisfare le esigenze della scienza.

CAPITOLO III.

La Pila.

La pila è la scoperta più grande che siasi fatta in fisica dopo Galileo e Newton. Essa è gloria nazionale per l'Italia, è la gloria maggiore per noi in quest'età moderna.

Allorchè il genio di Volta al principio di questo secolo ideava il suo grande apparecchio allo scopo di spiegare chiaramente il fenomeno che a Galvani era parso rivelatore d'una diversa elettricità posseduta solo dagli animali, egli volle imitare nella forma e nel principio l'organo naturale della Torpedine e perciò lo chiamò *Organo elettrico artificiale*. In appresso gli diede il nome di *Elettro-motore*, ammettendo egli l'esistenza d'una forza motrice, che si sviluppa al momento del contatto fra due metalli, e serve a decomporre i differenti fluidi elettrici di cui sono dotati.

Ecco come Volta stesso nella famosa lettera a sir Joseph Banks descrive il suo nuovo apparecchio: « Io mi fornisco di qualche dozzina di piccole placche rotonde o di dischi, di rame, di ottone, o meglio d'argento, d'un pollice di diametro; e d'un numero eguale di placche di stagno, o ciò che è molto meglio, di zinco, della stessa forma e grandezza.... Preparo inoltre un

numero abbastanza grande di dischi di cartone, di panno o di qualche altra materia spugnosa, capace di imbeversi e di ritenere molta acqua o dell'umidità, di cui per il successo dell'operazione converrà che sieno bene inzuppate.... I dischi metallici ben netti e i non metallici bene imbevuti d'acqua salata, colloco orizzontalmente su una tavola o base qualunque, cominciando con uno dei dischi d'argento e su questo adattandovene uno di zinco, cui faccio seguire uno dei dischi bagnati.... continuando così a formare con questi piani una colonna, finchè essa possa sostenersi senza cadere (1). »

(Figura 1.)

A rendere questo suo apparecchio comodo e portatile Volta stesso vi fece dei perfezionamenti. Ad impedire che i dischi quando son molti abbian a cadere praticò tre colonnine di vetro che servono a sostenerli; poi fece saldare assieme il rame ed il zinco, rendendone così più spiccia la costruzione. La figura 1. esprime chiaramente il modo col quale si costruisce ora l'elettro-motore voltiano. Il filo di rame che si vede a destra della colonna è in comunicazione superiormente col primo disco di rame,

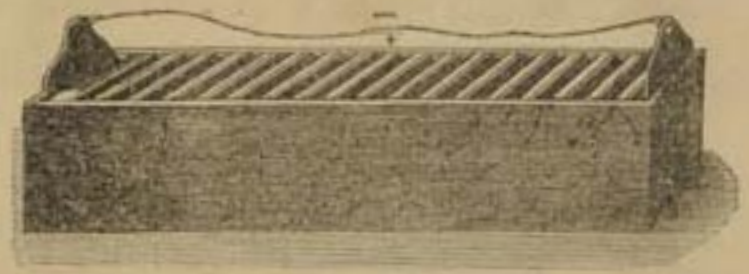
(1) *Opere complete di Volta.* Firenze 1826, vol. 4, pag. 100-101.

inferiormente coll'ultimo disco di zinco. Avvicinando le loro due punte la scintilla scocca fra esse.

Il nuovo istrumento ricevette il nome di *Pila*, da impilare, sovrapporre; nome che in seguito venne dato a tutti gli apparati di qualunque forma, che servono a svolgere l'elettricità galvanica, e fu accolto in tutte le lingue. Volta stesso diede il nome di *Poli* ai due estremi nei quali si accumulano gli effetti elettrici di ogni coppia, nome anche questo che divenne mondiale. *Corrente* fu detta la ricomposizione delle elettricità contrarie (Teoria di Symmer) che si effettua da un polo all'altro quando comunicano fra di loro per un corpo conduttore, dal che il nome di *elettricità dinamica* dato in appresso alla elettricità metallica. La corrente si dirige dal polo positivo al negativo nel corpo conduttore, e dal negativo al positivo nell'apparecchio produttore, e dicesi perciò *chiuso il circuito* quando l'elettricità tiene tal via, comunicando fra loro i poli; *aperto* invece quando la comunicazione è tolta. *Elementi* o *coppie* si chiamarono i metalli adoperati a sviluppare l'elettricità.

La forma però data da Volta al suo istrumento non era la più convenevole. In primo luogo le rotelle di panno, o di cartone compresse dal peso dei sovrapposti metalli lasciano scolare il liquido di cui sono inzuppate e perdono così delle loro qualità elettro-motrici. Di più le colonne di vetro destinate a sostenerle si bagnano e diminuisce così la loro proprietà isolante. La pila stessa è

noiosa da montare; molto più noiosa quando si smonta, dovendo lavare ad una ad una le piastre. Cruickshank perciò tentò di variarne la forma onde rimediare a questi inconvenienti, e nel 1802 annunziò di aver sciolto il problema di rendere orizzontale la pila di Volta. In luogo di sovrapporre le lamine come si avea fatto fin allora, egli le dispose orizzontalmente in una cassetta oblunga di legno, rivestita internamente di un



(Figura 2.)

mastice, come rappresenta la figura 2. I dischi furono sostituiti da lamine rettangolari, tenute lontane alcuni millimetri le une dalle altre e fra loro in luogo dei panni inzuppati, pose lo stesso liquido che prima li inzuppava. L'ultimo rame e l'ultimo zinco s'innalzano alquanto fuor della cassetta e portano i fili conduttori. Con tale disposizione si trovò che gli effetti erano ancora più energici; il progresso era visibile e il nuovo apparecchio comodo, facile a trasportarsi, di poco prezzo, fece il giro del mondo. Gli inglesi lo chiamarono *Cruickshank's wooden Trough*, i francesi gli diedero il nome di *Cuve galvanique*, o di

Pile à auges, fra noi fu detto *pila a truogoli od a cassetta*.

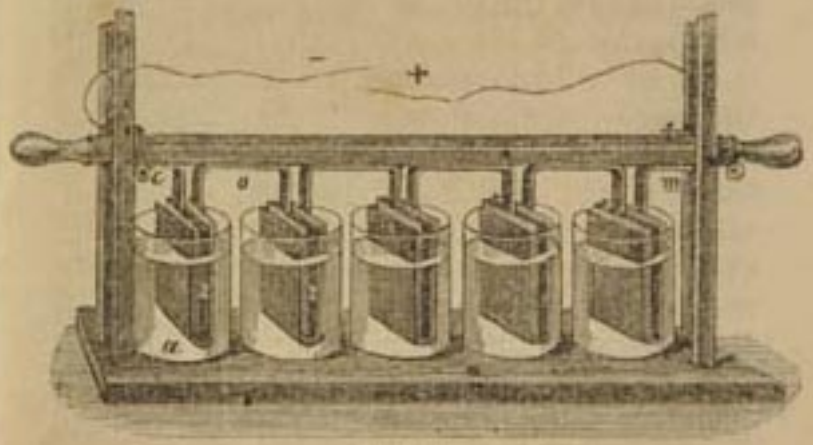
Ma oltre la prima pila, che dalla sua forma fu detta a *colonna*, Volta ne ideò un'altra che fu chiamata a *corona di tazze*, perchè si suole disporla a cerchio. Nella già citata lettera a sir Banks, così si esprime: « Si dispone una fila di più bicchieri di qualsiasi materia, eccettuati i metalli, quindi legno, scaglia, terra, cristallo, vetro, che sieno per metà pieni di acqua salata, o di

(Figura 3.)

liscivia; e se li fa comunicare tutti fra di loro a mezzo d'altrettanti archi metallici.... I due metalli di cui consta l'arco sieno saldati assieme; la parte che tocca il liquido sia abbastanza ampia, almeno un pollice quadrato; il resto può essere anche un semplice filo. 30, 40, 60 di questi bicchieri disposti in una linea retta o curva, formano il mio apparecchio (1). » Infatti ora si prendono tante lastrine rettangolari di rame e di zinco, unite alternativamente fra loro mediante fili di rame, come si osserva nella figura 3.

(1) *Opera citata*, pag. 106 e seg.

E di nuovo un inglese, Wollaston, apportava anche a questa una importante modificazione. Allo scopo di far agire il liquido acido sulle due faccie dell'elemento zinco, piegò ogni lamina di rame in modo che essa avviluppi lo zinco. Una tale disposizione viene offerta dalla figura 4., dove partendo dalla sinistra si vede una piccola la-



(Figura 4.)

mina *c* di rame saldata ad una grossa piastra *z* di zinco, e questa è tutta circondata senza che la tocchi da una lastra di rame *a*, che mediante la piccola lamina *o* è in comunicazione collo zinco della coppia susseguente, e così via, finchè in fondo a destra in *m* termina l'ultimo rame. Ad una traversa di legno vengono, come si vede, appese, per cui riesce facile abbassarle quando si vuol far agire la pila, rialzarle quando si vuol sospenderne l'azione. Münch, professore di fisica

a Strasburgo, e non Munke come si scrive erroneamente dai più, sostituì ai diversi vasi un vaso unico, spalmato di mastice, in cui immergere tutte le coppie.

Queste tre disposizioni a colonna, a truogoli ed a corona di tazze, furono le sole che sieno state adottate fino al 1836 per tutte le grandi ricerche di quell'epoca (1). Eppure offrivano gravi inconvenienti. Queste pile infatti ad un sol liquido acido agente su due metalli, danno una corrente la cui forza diminuisce con grande rapidità. Un tale indebolimento dipende: I. che l'acido diminuisce, a misura che si combina coll'ossido di zinco, II. che il solfato di zinco che si vien formando è un corpo poco conduttore dell'elettricità, III. che si stabiliscono correnti secondarie in senso contrario alla principale, che la distruggono in tutto od in parte; ed è questa la causa principale del grande indebolimento. Becquerel (il fisico) dimostrò che quelle correnti sono causate da depositi che si formano sulla lastra di zinco. Bisognava dunque fare in modo che nessun deposito di materia eterogenea si formasse sulla superficie del metallo negativo, ed è ciò che si è ottenuto colle seguenti pile a diaframma ed a due liquidi, già preconizzate da Volta.

(1) Fu una pila a colonna di 600 dischi a quattro pollici di diametro ognuno, che una sottoscrizione pubblica a Londra offerse a Davy per i suoi studii sugli alcali; ed un'altra potentissima a truogoli con 2000 coppie mobili di 4 a 5 decimetri nel 1809 poneva a sua disposizione la *London royal Society*, forte anche questa di numerosissimi elementi. Napoleone I nello stesso anno dotava l'*École politecnique* di una pila a truogoli a coppie fisse in numero di 600, con 9 decimetri quadrati di superficie ognuno. Con questa studiarono Gaylussac e Thénard.

Il chimico inglese, Daniell, ebbe pel primo nell'anno 1836 l'idea (1) di porre fra due liquidi capaci di reagire l'uno sull'altro un diaframma poroso che impedisca la loro rapida mescolanza, mentre che lascia passare la corrente. Il liquido che scelse fu il solfato di rame, per metalli conservò quelli della pila di Volta, ed a diaframma poroso adoperò vesciche, cuojo, pelli tannate, tela da vele, da ultimo caolino, terra argillosa esente da carbonato di calce, che sarebbe intaccato dagli acidi della pila.

La figura 5. rappresenta esattamente la disposizione attuale della pila di Daniell. *V* è un vaso di vetro o di porcellana che si riempie di acqua acidulata con acido solforico nella proporzione di 1 a 9, o acqua salata, ed in questa si immerge una lastra di zinco *Z* foggiata a cilindro cavo, aperto alle due estremità e fesso per il lungo. Poi si prende il vaso di caolino *D*, si riem-

(Figura 5.)

(1) Il fisico Becquerel dell'Istituto di Francia ha rivendicato a sè la priorità della scoperta della prima pila a due

pie della soluzione satura di solfato di rame (¹), nella quale sta una lastra di rame *C* foggiata come lo zinco, e il tutto si pone nel cilindro di zinco. Alla parte superiore di questo è fissato un recipiente di rame colle pareti forate od un sacchettino di tela rada ed in essi si mette del solfato di rame, il quale si scioglie quando la pila è in azione e satura la sottoposta soluzione.

(Figura 6.)

Appenachè la comunicazione è stabilita fra i due poli, incomincia la reazione chimica, vien decomposta l'acqua, l'ossigeno si fissa sullo zinco, l'idrogeno nascente arrivando sulla soluzione di solfato di rame, si prende l'ossigeno dell'ossido per comporre nuova acqua, mentre che il rame ridotto precipita.

Una più potente pila inventava l'inglese Grove nel 1839 sostituendo all'elemento rame una lamina di platino curvata come nella figura 6., allo scopo di offrire una

liquidi ed un diaframma, mediante una comunicazione di suo figlio Edmondo. (*Comptes rendus*, 1860, pag. 660). In essa si ricorda una sua pubblicazione negli *Annales de chimie et physique*, tomo XLI, pag. 19 e seg. del 1829, in cui si dà il tipo di una pila a corrente costante, che è precisamente quello ora attribuito a Daniell. Vedi anche: *Traité d'électricité*, ecc., par Becquerel et Edmond Becquerel. Tomo II, pag. 355 e seg.

(1) Esso porta in commercio il nome di *vetriolo di cipro*, e si vende al minuto circa un franco al chilogrammo. Ne occorrono cento grammi ogni due decilitri di liquido. È poco solubile nell'acqua fredda, necessita quindi che sia calda e che il solfato sia ridotto in polvere finissima. Allora la soluzione ha un bel colore azzurro carico.

maggior superficie, e fissata ad un coperchio sul vaso poroso. Il platino è un corpo assai energico a sviluppare la corrente elettrica quando sia accompagnato dallo zinco, ma il suo forte prezzo rende questa pila assai cara, per cui essa è poco usata. Di più il platino si logora presto, diventa fragile e si spezza con facilità.

Il chimico tedesco Bunsen nel 1843 modificava assai bene la pila di Daniell sostituendo al rame, che costa molto, del carbone, sostanza di poco prezzo e di lunga durata. Il rame infatti non sostiene che una parte secondaria, cioè quella di conduttore inerte, di collettore dell'elettricità che si svolge per la reazione chimica dell'acido sullo zinco e può quindi benissimo venir rimpiazzato con altro corpo egualmente conduttore che non sia attaccato dagli acidi. Questo carbone dapprincipio si preparò collo scaldare ad altissima temperatura in una *forma* di lamiera di ferro un miscuglio di coke e di carbon fossile grasso ben polverizzati e fortemente compressi; in progresso di tempo Archerau vi sostituì il residuo carbonioso della distillazione del carbone fossile, detto dai francesi *charbon de cornue*, da noi *carbone metallico* e che resta attaccato alle pareti delle storte di ghisa.

Oltre al sostituire al rame il carbone, Bunsen sostituì al solfato di rame, che pure funziona solo qual liquido collettore, l'acido nitrico. Questo mutamento procacciò alla pila una grande forza (¹).

(1) La reazione allora è la seguente: l'ossigeno dell'acqua decomposta ossida lo zinco, l'idrogeno nascente prende l'ossi-

Quanto alla disposizione è la medesima della precedente, e che vien esposta nella figura 7. È un vaso esterno pieno d'acqua acidulata (1) nella quale pesca lo zinco (2). Succede il diaframma poroso di caolino, detto anche truogolo, in cui si versa acido nitrico concentrato, ed in esso si pone il carbone. Due modi poi usansi onde attaccare a questo il cordone conduttore. O la parte superiore del carbone porta un foro ed un canale nel quale si infigge un'appendice di rame, come osservasi nel primo a sinistra della seguente figu-

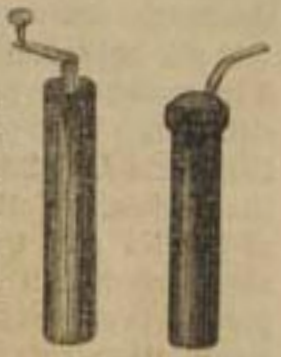
(Figura 7.)

geno dall'acido nitrico, lasciando acido iponitrico che svapora sotto forma di vapori rossi nauseabondi. L'acido solforico si unisce all'ossido di zinco e precipita come sale; se invece eravi una soluzione di sal comune precipita cloruro di zinco.

(1) Dissi che la proporzione ordinaria è di 1 a 9. Matteucci però nelle telegrafie toscane preferì quella di 1 a 14 in volume, trovando aver la corrente la stessa intensità di quella colla prima, che attacca più assai i cilindri di zinco. (Matteucci, *Manuale di telegrafia*, pag. 58.)

(2) Lo zinco sostiene tanta parte nell'elettrologia, che non sarà fuori di posto un piccolo cenno sopra di lui. Esso non era conosciuto dagli antichi; Paracelso fu il primo che ne parlasse e che gli diede il nome. Alla metà dello scorso secolo fu riconosciuto per corpo semplice e posto fra i metalli. Pos-

ra 8.; ovvero la sua estremità è contornata da una fettuccia di rame, come si vede nell'altro. Entrambi questi modi sono buoni, ma l'ultimo è il più economico.


(Figura 8.)

Uno dei gravi inconvenienti di questa pila era l'ossidazione dello zinco, e fu un importante miglioramento quello suggerito da Kemp, di adoperarlo amalgamato, onde mantenerne la superficie netta e conduttrice. Infatti lo zinco anche a circuito aperto nell'acqua acidulata svolge idrogeno, e l'ossigeno vi si getta sopra, mentre che invece quando è combinato col mercurio, viene molto meno intaccato. L'operazione dell'amalgamento è facilissima e può essere eseguita da tutti. O si lascia lo zinco per un quarto d'ora in una soluzione di nitrato di mercurio (grammi 2 a 3, acido solforico 6 a 8, acqua 200) o si immerge lo zinco in una soluzione di acido solforico per sciogliervi l'ossido già formatosi e agevolare la combinazione, e poi con un panno vi si applica il mercurio; o si usa un processo galvano-plastico. Per un zinco nuovo occorre un grammo di mercurio, ma se è vec-

siede più che gli altri corpi la facoltà conduttrice dell'elettrico. Si trova in natura allo stato d'ossido, di solfuro e di carbonato. I grandi progressi fatti dalla chimica tecnica ci pongono in grado di averlo ora a buon prezzo per i tanti scopi a cui viene oggi destinato e costa circa un franco al chilogrammo.

chio, usato ed a superficie irregolare non basta il doppio (1). Onde poi lo zinco resti amalgamato bisogna rinnovare spesso la soluzione acida e strofinarlo con un cencio dentro e fuori.

Il più importante dei grandi problemi che la fisica moderna deve sciogliere si è quello di dare elettricità a buon prezzo per i grandi bisogni dell'industria. L'elettro-metallurgia ne richiede quantità copiose, l'elettro-telegrafia gagliarde tensioni (2). Ma pur troppo questo problema non è ancora risolto, il premio Napoleone III non ha portato i suoi frutti. Le tre pile precedenti vengono dette a *corrente costante*, ma non lo sono. La pila di Bunsen è senza dubbio una energica pila, ma la cede in costanza a quella di Daniell, ed anche questa va soggetta a grandi variazioni. Bastano i minimi cambiamenti di temperatura per causare da un giorno all'altro nella forza della sua corrente delle mutazioni talora considerevoli, poichè diminuiscono od aumentano la concentrazione della soluzione salina. Ad evitare queste oscillazioni è necessario che la temperatura del locale in cui agisce, sia mante-

(1) L'uso dello zinco amalgamato fu accettato anche nella telegrafia non solo per ragioni di economia, ma per la costanza ed uniformità degli effetti elettrici, che se ne ottengono. (Matteucci, *Opera citata*, pag. 9.)

(2) Per *tensione* intendesi la facilità con cui il fluido elettrico sorpassa lo spazio posto fra due conduttori. Essa è in rapporto col numero degli elementi. *Intensità* è la quantità di elettrico che passa in un dato tempo. Essa, come gli effetti chimici dell'elettricità, è proporzionale alla superficie attiva degli elementi.

nuta costantemente al medesimo grado, come avviene nelle officine galvanoplastiche, dove è sempre a 25° *C*. Nell'inverno basta una gelata per indebolire la pila di un quarto e perfino della metà della sua forza ed i vasi porosi si rompono facilmente. Nell'estate invece è sempre più forte, perchè le soluzioni sono più concentrate.

Questo riguardo alla costanza; quanto all'energia, supera tutte quella di Grove, e poi viene quella di Bunsen. Risulta da ricerche esatte che la sua forza elettromotrice sta a quella di Daniell come 1,77 sta ad 1, per cui conviene su tale proporzione aumentare il numero delle coppie di quest'ultima, quando si tratta di grandi applicazioni; inconveniente però abbastanza compensato dalla mancanza d'esalazioni, dalla facilità del mantenimento, dalla maggior costanza della corrente. I vasi porosi tuttavia sono presto fuori di azione, perchè il rame metallico ottura facilmente i loro pori e li rende inservibili.

Il prezzo elevato dell'acido nitrico e la speranza di dare una corrente più costante, indussero molti a modificare il liquido collettore, lasciando sempre il liquido reattivo e i metalli. Così alcuni proposero la soluzione acquosa e concentrata di *percloruro di ferro* (1), che si scioglie al momento di caricar la pila, e che non ha emanazioni, nè altro inconveniente. Grenet

(1) Una pila con tal liquido eravi all'esposizione industriale lombarda del 1863.

vi sostituì una miscela speciale composta di 900 parti d'acqua, 50 di bicromato di potassa, e 50 d'acido solforico concentrato; Guignet, invece, un liquido economico e poco dispendioso, cioè un miscuglio di acido solforico del commercio e perossido di manganese, anche in eccesso; miscuglio che riesce abbastanza bene, che però all'atto pratico non si vide dare molti risultati. Altri proposero sostituirvi l'*acido muriatico*, col quale si ottiene una corrente intensa, abbastanza costante. Io stesso adoperai per la pila di Bunsen la soluzione di *solfato di rame*, che mi serviva per quella di Daniell, e mi parve non corrispondesse male. Non ho trovato che una tal modificazione sia stata da altri eseguita, la propongo quindi come nuova.

Il principe russo Bagration ideò una pila, notevole per il suo poco prezzo. Si prende un vaso di legno (un secchio, un vaso da fiori), vi si mettono due lamine metalliche in modo però che non si tocchino, poi si riempie di sabbia tutto il recipiente e vi si versa sopra una soluzione assai concentrata di *cloridrato di ammoniaca o sal ammoniaco*. Versandovi di questo di tanto in tanto, una tal pila dura fino alla distruzione dello zinco e per sei settimane funziona con grande regolarità. È su tal principio che sono basate tutte le pile inglesi per la telegrafia. Essi hanno delle cassette di legno, divise con diaframmi d'ardesia, e negli scompartimenti pongono sabbia imbevuta della suddetta sostanza. In ogni scompartimento sta una lamina

di zinco e una di rame, la corrente però è debole (1).

L'italiano Minotto Giovanni, capo sezione al ministero dei lavori pubblici in Torino, ha proposto una modificazione che apporterebbe maggior forza nelle correnti, e sarebbe di grande economia e comodità (2), approfittando del sistema inglese di sopprimere il vaso poroso e sostituirvi sabbia, il che è già un primo guadagno. Eccone la disposizione: in un vaso qualunque si pone sul fondo una lamina di rame, su di essa si dispongono dei pezzi piccoli o della polvere di solfato di rame cristallizzato, e si coprono con uno strato di sabbia silicea, quarzosa, alto circa 3 centimetri. Sulla sabbia si pone una lamina di zinco, e da ultimo si versa acqua pura o acidulata, quanto occorre a superar di poco del suo livello lo zinco, in modo da restar completamente immerso in essa. Selmi propose di aggiungervi un disco di tela grossolana fra sabbia e solfato di rame, che giova a mantener la pila costante. Un filo di rame isolato ed attaccato alla lamina di rame parte dal fondo ed attraversa tutti gli strati, ed è il polo positivo; il negativo è saldato alla lamina di zinco e non attraversa che l'acqua. Noi abbiamo provato questa nuova disposizione di pila e la trovammo infatti potente quasi quanto quella di Daniell, di durata e co-

(1) De Moncel, *Exposé des applications de l'Electricité* vol. II, pag. 281.

(2) Vedi l'articolo di Fr. Selmi sulla *Rivista contemporanea*, settembre 1863, pag. 459.

stanza eguale. Essa persevera più mesi con poca spesa (1).

Or sono diversi anni il prof. Selmi Francesco proponeva pure una pila raccomandabile per la costante regolarità di sviluppo, per la sua durata e per la sua semplicità. In fondo ad un recipiente di un litro circa si pone una lamina di zinco larga 5 a 6 centimetri, e alta 6 a 7, e su di essa una lista di rame, lunga circa 7 metri e alta 0, 015, piegata a spirale, ed a giri lontani, onde lasciare fra loro uno spazio vuoto nel quale il liquido possa introdursi; nel vaso una soluzione di solfato di potassa nella proporzione di 10 di sale e 100 d'acqua, che copre per una certa altezza la spirale di rame. La novità di questa pila risiederebbe nel triplice simultaneo contatto fra il solfato e lo zinco, il solfato ed il rame e fra rame

(1) Ecco la spesa di un elemento alla Daniell.

Recipiente	0, 30
Vaso poroso	0, 20
Zinco	0, 50
Rame	0, 50
	1, 50

Spesa annua di mantenimento.

Frutto del capitale	0, 08
Tre diaframmi	0, 60
Solfato di rame	1, 00
Zinco	1, 00
Altro	0, 50
	3, 08

Colla pila alla Minotto si risparmia il vaso poroso, e si consuma meno solfato di rame.

ed acqua. Egli l'assicura della costanza di quindici giorni ad un mese con soluzione concentrata, diluita ancor più.

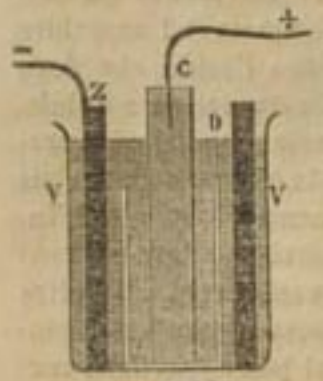
Il maggior progresso fatto a' giorni nostri riguardo alle pile consisterebbe nell' usare come liquido reattivo un sale insolubile. Dobbiamo a Marié-Davy, professore di fisica al Liceo Bonaparte a Parigi, questa scoperta, che sembra destinata ad un bell'avvenire. Con essa venne ad esser provata erronea l'opinione la quale sosteneva che perchè una pila funzioni regolarmente sia necessario che la sostanza destinata ad assorbire l'idrogeno, e a fornire allo zinco l'acido che deve discioglierlo, debba essere essa stessa solubile. Marié-Davy provò che le sole condizioni veramente necessarie sono, che la nuova sostanza sia un buon conduttore e facilmente riducibile. L'insolubilità del sale da ridursi diviene allora un vantaggio, poichè dispensa dai vasi porosi, che oltre agli altri inconvenienti e spesa oppongono sempre una grande resistenza al passaggio della corrente (1).

La sostanza alla quale egli dapprima si rivolse, fu il solfato acido di mercurio, o bisolfato, o deuto-solfato che dir si voglia (2), che porta la for-

(1) Vedi in proposito: *Note sur une nouvelle pile électrique*, par Marié-Davy, *Comptes rendu* du 1859, pag. 1004, e Figuier, *Année scientifique et industrielle*. Paris 1860, pag. 51.

(2) La chimica distingue tre sali dal mercurio coll' acido solforico: il solfato mercurioso, di protossido $Hg^2O\ SO^3$; il solfato mercurico di deutossido $HgO\ SO^3$; ed il sottosolfato tribasico, o turbith minerale $3\ HgO\ SO^3$. I primi due sono bianchi, il terzo è giallo. Io li adoperai tutti e tre per le pile, e servono bene. Il primo costa 9 fr. al chilog., l'ultimo molto meno.

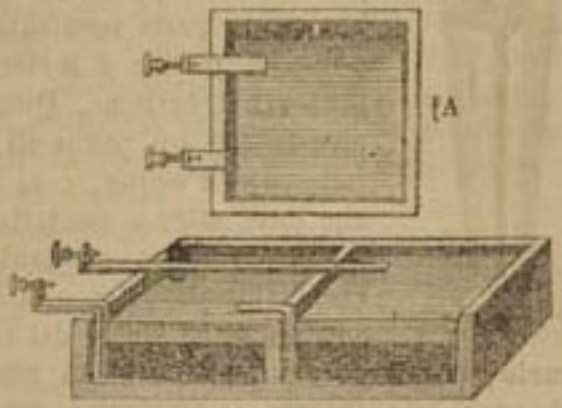
mola: $Hg^2O\ SO^3$. La reazione è la seguente: L'acqua si decompone, il suo ossigeno ossida lo zinco, l'idrogeno riduce il sale, si forma solfato di zinco e precipita mercurio metallico. Dapprincipio Marié-Davy si attenne alla forma della pila di Bunsen e non fece che sostituire all'acido nitrico una pasta fatta col nuovo sale. Ecco come si procede. Si pone nell'acqua il sal di mercurio finalmente polverizzato, lo si lascia deporre, poi si filtra e rimane una massa pastosa di color giallastro. Con un cucchiajo di legno o di vetro si riempie con esso il vano fra il vaso poroso ed il carbone, ed il liquido filtrato si pone nel vaso esterno. La figura 9. offre lo spaccato della pila di Daniell caricata alla Marié-Davy, *V* è il vaso esterno pieno di acqua acidulata, *Z* il cilindro di zinco, *D* il diaframma poroso contenente la pasta, *C* il carbone. Al ministero dell'interno a Parigi una tal pila per la telegrafia funzionò per otto mesi, senza che vi fosse bisogno d'altro che di versare un po' di acqua a sostituire l'evaporatasi, e la sua corrente risultò così costante come quella di Daniell; anzi non sembrò così sensibile come questa alle influenze atmosferiche. Dall'esperienze di Breguet, Becquerel, du Moncel risulta che la forza elettrica di questa pila in buone condizioni è intermedia fra



(Figura 9.)

quella di Bunsen e Daniell, la forza di Bunsen sta ad essa come 1,32: 1 e quella di Marié-Davy a Daniell come 1,50: 1.

In seguito Marié-Davy ideò anche un'altra forma. Scelse bacinelle rettangolari, *cuvette*, o di guttaperca o di carbone, che funge così anche di elemento conduttore. Si pone in fondo alla cuvette una lastra rettangolare del solito carbone metallico. Su di esso mediante un poco d'acqua si stemperano alcune cucchiajate di bisolfato e sopra questo si pone un'altra lamina rettangolare di zinco, che porta nel centro un bottone per afferrarla, avvertendo che l'acqua sorpassi un po' lo zinco. La disposizione di queste due pile viene indicata dalla figura 10, dove in *A* vedesi un elemento isolato, e le due appendici che sortono

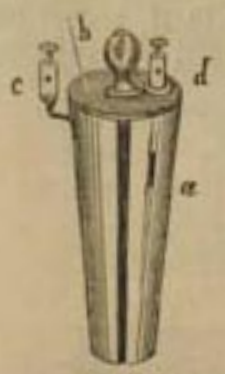


(Figura 10.)

sono l'una in comunicazione colla lastra superiore di zinco, l'altra colla sottoposta di carbone. In *B* invece i due elementi sono appajati. Il sale

di mercurio riducendosi amalgama lo zinco e le mantiene amalgamato, altro vantaggio di queste pile.

Il dottor Luigi Barzanò di Milano, un collega che si occupa con passione di studii fisici ed elettrojatrici, presentava nel 1861 ad una delle sedute mensili dell'Ospedale Maggiore di Milano, una nuova forma da lui data alla pila di Marié-Davy. Essa figurava all' Esposizione industriale lombarda del 1863, nella vetrina del meccanico Figatner, che la fabbrica dietro i dettami del Barzanò. La figura 11. dà una esatta riproduzione di essa nella proporzione di un quinto della grandezza naturale. È un cono tronco di carbone *b*, lungo circa 15 centimetri e che porta come polo positivo un' appendice metallica *d*, la quale mediante una punta di platino è fortemente infissa nel carbone. Questi si riveste con un panno di lana, imbevuto d'acqua, e la faccia che deve stare a contatto con quello si copre mediante un cucchiajno di vetro o di legno con un sottil strato del sale di mercurio; poi si premono nel cono di zinco *a*, la cui superficie interna si amalgama subito a spese del sale. La sua superficie esterna invece è inverniciata, e porta altro appendice metallico *c*, che è il polo negativo. Ne risulta un elegante cilindro, che rinchiuso in una custodia di



(Figura 11.)

legno, si può tenere in saccoccia. Finita l' applicazione, si estrae dal cono di zinco il carbone col suo panno, e si copre con una tela incerata; e così la pila può tornare efficace parecchi giorni di seguito, col solo umettare il panno.

Marié-Davy sempre alla ricerca di sali insolubili, essendo quello a mercurio di prezzo elevato e non priva di pericolo la sua manipolazione, fissò recentemente la sua attenzione sul *solfato di piombo* (1), il quale è sostanza a buon mercato, perchè è un *capo-morto* di tintoria, che non ha altra applicazione industriale, ed è un eccellente conduttore dell'elettrico. Per esso ideava anche una nuova forma, che ci fa ritornare all'antica *a colonna*. Si impilano una serie di piatti di ferro battuto e stagnato, come si usano per l'economia domestica. Il fondo interno possiede una lamina rotonda di zinco, e su d'esso si pone uno strato del nuovo sale d'alcuni millimetri di spessore; poi si riempie d'acqua salata. Con 40 di questi elementi impilati in modo che lo zinco dell'elemento superiore sia immerso nell'acqua salata dell'inferiore si ha una corrente a buon mercato, costante, ed intensa. Lo zinco viene intaccato, precipita solfato di zinco e piombo metallico. L' amministrazione dei telegrafi francesi l'adottò.

Recentemente Arnaud-Delanglard preparò una pila unicamente per gli apparecchi elettrico-tera-

(1) Figuier, *Année scientifique et industrielle*. Paris 1861, pag. 59.

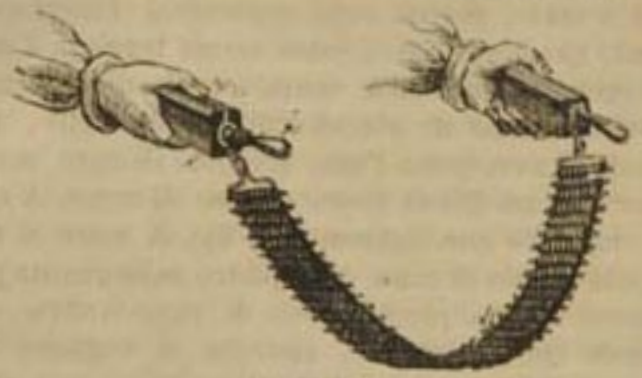
pici, che avrebbe il vantaggio di un piccolo volume, di essere senza liquido, e di così piccolo costo da poter venir sacrificata dopo ogni applicazione di un'ora circa quando ha perduto la sua grande costanza. La chiamò perciò *Pile sacrifiée*. Bouvier che la presentò all'*Academie de Médicine*, e Becquerel all'*Institut* sulla fine dello scorso anno, la lodarono assai.

Catene elettriche. — Alle pile debbono pure essere riferiti questi piccoli apparecchi voltaici, composti di una moltitudine di piccole coppie e destinati a diminuire certi inconvenienti degli elettro-motori a larga superficie. Sotto un piccolo volume e in piccolo spazio ristretti essi danno degli effetti fisiologici discreti sulla contrattilità muscolare all'entrata ed alla sortita della corrente, senza che sia a temere un'azione calorifica molto intensa. I primi saggi furono dati da Goldberger di Tarnowitz; essi però non possedevano alcuna proprietà, perchè gli elementi non erano disposti nelle condizioni necessarie. Le catene consistevano in fili di zinco e di rame articolati gli uni in seguito agli altri; 20 o 24 di questi elementi formavano una catena, la cui chiusura avveniva mediante un tubo di vetro pieno di limatura di ferro, poichè quando esso era orizzontale la limatura facea comunicare i due punti. Questa catena non dava però alcuna corrente, perchè il semplice contatto di due metalli eterogenei non dà elettrico, se non vi ha un liquido conduttore. Miglior esito raggiunse Pulvermacher, colle catene che portano il suo

nome, alle quali gli annunzi quotidiani sui giornali e sui muri hanno attirato denari e malati in quantità, ma allontanati scienziati e medici. Ed a torto, perchè sono apparecchi ingegnosissimi, che forniscono, sotto forma leggiera e maneggevole, una dose considerevole di elettrico. Essi constano di piccoli cilindri di legno, sui quali si avvolgono l'uno accanto all'altro senza toccarsi, un filo di zinco ed uno di rame. A ciascuna delle sue estremità il filo di zinco si articola col filo di rame del cilindro susseguente per mezzo di due piccoli anelli di rame infissi nel legno. Queste catene, allorchè si vogliono far agire, si immergono, tenendone in mano i due estremi, in un vaso contenente una soluzione acidula. I piccoli cilindri di legno che sono porosi fanno l'uffizio di diaframma e si sviluppa una corrente proporzionale al numero delle coppie; e se queste sono un centinaio la scossa è fortissima. La commozione dura finchè la catena resta umida, ma la corrente si indebolisce presto. Ve ne hanno due forme, l'una lunga e stretta quale si vede nella figura 12., l'altra curta e larga, come nella seguente figura 13., nella quale gli elementi sono disposti parallellamente gli uni agli altri. Questa disposizione dà una pila di minor tensione ma più

(Figura 12.)

potente in quantità. La prima forma è destinata a far percorrere alla corrente una grande estensione di parte, la seconda a circoscriverne la



(Figura 13.)

forza in uno spazio più ristretto. Vi sono due maniere di applicarle, o si interpone l'organo che si vuol curare fra i due poli in modo che l'uno sia sulla parte malata e l'altro sulla sana, o si applicano come cintura sulla parte malata, unendo i due poli con un uncinetto. Ma ognun vede quanto meschina azione debba esser questa, perchè la corrente passa solo per la catena, e la pelle è troppo cattiva conduttrice per levarne anche una piccola parte (1).

Il *cataplasma galvanico* di Récamier da lui inventato nel 1850 consiste di ovatta di cotone, che contiene dei piccoli nastri (*ruban*) di due

(1) Anche la pinzetta elettrica (*pince électrique*) che usano i nevrologhi pei loro studii è basata sul principio delle pile di Pulvermacher, perchè si compone di due fili di rame e zinco avvolti vicini su d'un cilindretto di legno, ed agisce appenachè essa viene immersa in una soluzione acidula. Sullo stesso principio Duchenne compose pure una *pile à rubans*.

metalli; tra ogni coppia (che sono 16) evvi un piccolo pezzo di flanella, in modo che ne risulta una vera pila a colonna. L'ovatta è rinchiusa in un sacchetto, una faccia del quale è in cotone *piquée*, l'altra è formata di un tessuto impermeabile che dovrebbe tener imprigionato l'elettrico e costringerlo a penetrare negli organi sottoposti. L'idea è senza dubbio ingegnosa, ma anche qui manca il liquido conduttore. Récamier crede che per esso basti il sudore provocato dal cataplasma; ma anche se ciò bastasse, l'azione elettrica sarebbe sempre troppo debole.

Sembrano invece una vera ciarlataneria i *Baignoires électriques*, cioè vasche formate di vari metalli differenti, le *Plumes e Porte-plumes galvanique* di Alexander di Birmingham, e la *Brosse volta-électrique* del dottor Hoffman di Berlino.... che fanno pompa di sè sulla quarta pagina dei nostri giornali.

Conclusioni. — Qual'è la miglior pila per gli usi medici dell'elettricità?

Dopo la rapida, ma pur necessaria rivista di tutte le modificazioni che la pila del nostro Volta ha ottenuto, trovo necessario di fare una tale domanda. Essa è tanto più importante in quantochè la pila si usa sola allorchè si vuole applicare il galvanismo, ovvero si aggiunge ad un apparecchio come corrente iniziatrice della induzione.

Le proprietà d'una pila, per l'uso medico, devono a parer mio essere le seguenti: I. dare una corrente costante e abbastanza energica, II. non possedere alcuna emanazione e molto meno nociva, III. essere di facile maneggio, IV. di poco costo.

Tutte le pile a colonna, a truogoli, a corona di tazze, modificate o no, vengono ad essere escluse, perchè non soddisfano riguardo alla costanza della corrente, sono incomode, e noiosissime a caricarsi e pulirsi.

La pila di Bunsen, per quanto assai energica, è assolutamente da proscriversi: *a.* per i vapori di acido iponitrico che sparge, i quali riescono dannosi alla respirazione; *b.* per le emanazioni che guastano apparecchi, vasi, tutto ciò che la circonda; *c.* per i pericoli inerenti al maneggio di un acido così potente come il nitrico, ed in un ospitale poi e dappertutto per le non mai abbastanza sufficienti avvertenze e la sorveglianza che necessita; *d.* i fastidii e le cure per il suo pulimento ogni volta che si scarica, e per l'amalgamento degli zinchi. Quella di Grove bisogna abbandonarla per il forte suo prezzo; quella di Daniell soddisferebbe certo a quasi tutte le esigenze, se non fossero i facili cambiamenti di costanza ad ogni mutamento di temperatura, a cui va soggetta, e il rapido deterioramento dei suoi vasi porosi.

La miglior pila è senza alcun dubbio quella a sali insolubili, e preferibilmente la forma a bacinella o quella che riproduce la forma della pila di Bunsen. Quella a *piatti* è incomodissima a caricarsi, e imbarazzante per il trasporto essendo facilissimo di versarne il contenuto. La forma Barzanò è felicissima, quando debba servire ad essere aggiunta ad un apparecchio d'induzione come iniziatrice. È di poco prezzo, dà una corrente abbastanza energica e costante. Caricata una volta non abbisogna più d'altro, e basta porre fra il panno e il zinco un foglio di guttaperca, che si può riporre e lasciare inattiva senza che il solfato di mercurio diminuisca o si alteri. Non si ha altra cura che di rinvigorire di tempo in tempo il carbone su d'una fiamma a spirito di vino per far uscire il mercurio metallico, che ne riempie i pori, rendendolo meno conducibile. Ogni volta che si vuol far agire si bagna con una spugna il panno. L'unico inconveniente che presenta si è che la lamina di zinco amalgamandosi profondamente diventa fragile e si spezza. Convien rimetterla. Di più nel caricarla e scaricarla insucida facilmente.

La pila di Bunsen caricata col solfato di mercurio sarà sempre da prescegliersi per le applicazioni del galvanismo, e per mettere in moto gli apparati d'induzione in chi opera nel proprio gabinetto. È di essa che si serve anche Duchenne; e 40 coppie gli durarono cinque mesi, senza aver perduto molto della lor forza. I suoi elementi occupano meno posto di quella di Daniell, non avendo che $^1/_3$ della superficie di questa, danno perciò elettricità minore in quantità, ma maggiore in tensione. Duchenne crede che essa goda d'una potenza fisiologica maggiore di quella di Daniell, e che dal punto di vista della sua potenza fisiologica sulla contrattilità, 40 elementi valgono 60 di quella di Daniell (1). Di

(1) Duchenne, *Opera citata*, seconda edizione, pag. 52 e seg.

più egli fece un'altra osservazione assai interessante, cioè che chiudendo il circuito con un conduttore metallico, questa pila si esaurisce facilmente, ma che se il conduttore interpolare è organico, e quindi cattivo conduttore, allora questo rapido esaurimento non avviene più. Questo fatto è importante per l'uso medico di essa. Inoltre quando la pila a solfato di mercurio non funziona, poco o nulla perde; mentrechè invece la pila di Daniell si esaurisce quasi altrettanto quando funziona come quando è inerte. Finalmente la circostanza che questo lungo funzionare non necessita alcuna cura, nè alcuna spesa, è un altro dei grandi vantaggi di questa forma (1).

La forma a bacinella è quella che si presta meglio per riporla negli apparecchi che si devono trasportare; e di essa infatti sono provveduti in oggi tutti gli apparati elettro-magnetici che ci provengono dall'estero, sia scavando il vaso nell'elemento carbone stesso, sia adoperando una bacinella di guttapercha, sia facendola di legno spalmato internamente di un mastice. Duchenne vi praticò una leggiera ma comoda modificazione, riguardante il modo di caricarla. Dapprima si poneva la polvere del sale mercuriale sul carbone, poi vi si aggiungeva tant'acqua quanta bastasse

(1) Role sostituì al solfato di mercurio il bicloruro misto a sal marino. Esso le fa funzionare così bene come il deutosolfato, e non lascia sul fondo del vaso che un miscuglio grigiastro, distaccantesi facilmente, mentre che il sal di mercurio vi produce incrostazioni assai tenaci. Offre ancora il grave inconveniente di essere eminentemente pericoloso.

a coprire lo zinco che vi si sovrapponeva. Quest'acqua libera riusciva assai incomoda dovendo trasportare l'apparecchio coll'inchiusa pila carica, perchè era impossibile di non spargerla. Di più dopo l'operazione era necessario perder tempo a levarla, lavare ed asciugare la pila. A togliere questi inconvenienti suggerì di abolire l'acqua e di porvi invece un grosso panno imbevuto d'essa, che funge così anche di diaframma. Finita l'applicazione elettrica si pone fra il panno ed il carbone una lamina di gomma. Quando si comincia, si leva questa e si bagna il panno.

Istrumenti accessorii. — I. *Reofori ed Elettrodi.* — Si chiamano con questo nome i fili metallici, isolati con seta, cotone, vernice, cautchouc, ecc., che servono a condurre l'elettricità. Ordinariamente questi due nomi si confondono assieme perchè adoperati promiscuamente; l'uso però tende, e giustamente, a distinguerli, riservando il nome di reofori ai *conduttori flessibili*, che servono a portare l'elettricità da un apparecchio ai diversi punti del corpo su cui si vuol agire; ed adoperando il nome di elettrodi per i fili metallici *non flessibili* che fissati ai due poli d'una pila, trasportano all'apparecchio elettromagnetico la corrente iniziatrice dei fenomeni d'induzione (1). Tutti e due questi fili si fissano

(1) Entrambe le parole provengono dal greco, la prima da ἤλεκτρον e ὁδὸς significa *via dell'elettricità*; la seconda da ῥεῖν *scorrere*, e φέρειν *portare*, indica *portar la corrente*.

Scrivere poi in italiano, come molti fanno, *elettrode* alla francese, è una vera impropriet; sarebbe come dire *metode*, *periode*.

a dei piuoli d'ottone a vite premente, che diconsi *morsetti* e si vedono nella figura 14. in *m*, dove in *v* trovasi delineata anche la vite che serve a far comunicare fra loro due lastrine di rame conduttrici.

(Figura 14.)

II. *Eccitatori.* — Chiamansi così quegli oggetti di varia forma che s'attaccano alle estremità libere dei reofori e si pongono sulla parte del corpo che si vuol sottomettere all'azione dell'elettrico. Constano di un manico isolante, che vien tenuto in mano dall'operatore, figura 10. *a*. Ad esso segue un corpo metallico più o meno grosso e lungo, il quale in una piccola ed apposita cavità *b* riceve le punte terminali, non isolate, dei reofori, ed in essa si invitano. La forma poi dell'estremità *c* dell'Eccitatore, può variare

assai, a seconda che trattasi di Eccitatori umidi o secchi, o di Eccitatori per le cavità ed organi interni. Nel primo caso è foggiata a cavità, a nicchia, come in *c*, nella quale si premono delle spugne imbevute d'acqua salata, e allora dicesi *Eccitatore a spugna*; ovvero l'estremità finisce ad oliva od a cono come *A*, che si ricopre con pelle, per esempio un dito di guanto rovesciato, che si bagna pure con acqua salata. Questi due diconsi genericamente *Eccitatori umidi*. Fra gli *Eccitatori secchi* occupa il primo posto il *Pennello P*, che i francesi chiamano *balais* (scopa); consta di un fascio di fili metallici piantati sul manico isolatore. Allorchè si vuol fare entrare e sortire una corrente dal corpo per le mani si usano i *Cilindri metallici* o *manipoli*, nella figura 14. indicati con *e*, che non hanno manico isolante, ma consistono semplicemente in un tubo d'ottone aperto ad un'estremità e chiuso all'altra con un morsetto, al quale si invita il reoforo. Finalmente usansi anche come Eccitatori delle *Placche d'ottone* più o meno larghe, provvedute di nastri di seta, onde tenerle a lungo su d'una parte.

Quanto alle forme speciali di Eccitatori per le diverse cavità ed organi interni, come vescica, utero, retto, naso, ecc., se ne parlerà in altra parte.

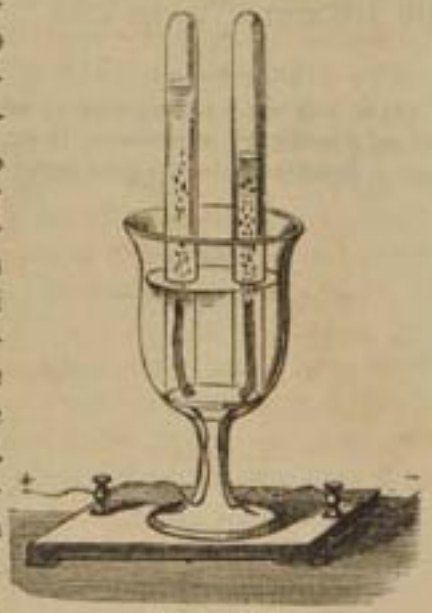
III. *Galvanometro*, o *Reometro* — Anche questo istrumento è necessario. Esso serve infatti a darci un'idea della intensità della corrente, a indicarci con precisione la natura dei poli, ed oltre a ciò nel caso che l'apparecchio si guasti ci fa conoscere se l'alterazione è nella pila o nella mac-

chima. Ho già detto che Schweiger ne derivò la costruzione dalla scoperta di Oersted, dall'azione cioè dell' elettrico sull'ago calamitato; egli non fece che osservare, che si avvalora quest'azione coll'avvolgere più volte il filo sull'ago. Per conoscere se passa una corrente basta dunque che un ago calamitato sia posto su d'un perno, (bussola), sia parallelo al conduttore e faccia parte del circuito. Ma a determinare la intensità d'una corrente, allora occorrono sull'ago diversi giri di filo: ciò che costituisce il *galvanometro*. Per costruirlo si prende un telajo rettangolare di legno o di rame, simile a quello che mostra la figura 15. disteso su di una assicciuola rotonda, ed attorno a lui si avvolge un filo di rame isolato con seta, facendo almeno trenta giri, ben serrati, il che si ottiene con circa sei metri di filo, e si lasciano libere le estremità, per porle in comunicazione mediante un morsetto col reoforo positivo. Come si vede, attorno al telajo sta disposto un quadrante orizzontale, il cui zero corrisponde al diametro parallelo alla direzione del filo sul telajo, e porta due graduazioni, l'una a destra, e l'altra a sinistra dello zero, ognuna delle quali numera 90 gradi; entro

(Figura 15.)

si sospende un ago calamitato nel modo ordinario, e capace di fare sedici oscillazioni in sessanta secondi, allorchè è disposto nel galvanometro. Siccome però l'azione della terra si fa sentire su d'un ago solo, così per renderlo ancor più sensibile, converrà ricorrere al sistema astatico dei due aghi, di cui l'uno posto di sopra e l'altro nel telajo stesso e che deviano insieme.

IV. *Voltametro.* — È noto che questo istrumento è basato sulla legge scoperta da Faraday, che nelle decomposizioni elettro-litiche la quantità in peso degli elementi separati è proporzionale alla tensione dell' elettricità che passa nel circuito. Così mentre il precedente ci misura l'*intensità*, cioè la *quantità della corrente*, la quale come dissi è in ragione della estensione degli elementi, il voltametro serve a misurare *la tensione* cioè *la forza* dell'apparato elettro-motore, la quale è proporzionale al numero degli elementi. La sua costruzione è semplicissima, come si scorge nella figura 16. È un vaso di vetro pieno



(Figura 16.)

d'acqua (1), dal fondo del quale, chiuso con sovero, penetrano due fili di platino comunicanti coi reofori dell'elettro motore. Nell'acqua del vaso si immergono capovolti due provini, i quali si riempiono dei gas *H* ed *O* che si svolgono per la decomposizione dell'acqua. Nel circuito oltre il malato si potrebbe porre l'istrumento e così controllare ad ogni momento la presenza e l'energia dell'agente terapeutico.

(1) È bene che l'acqua tenga in soluzione o sal comune, o un po' d'acido, ad aumentarne la conduttività; l'acqua pura non si decompone che con gran lentezza.

CAPITOLO IV.

Macchine d'induzione.

È già scorso più di un secolo dacchè il medico tedesco Kratzenstein, l'abate Nollet ed il fisico Jallabert hanno cominciato ad applicare l'elettricità alla cura delle malattie, eppure essa è ancora poco usata, ed un ben piccolo numero di medici sa apprezzarne i benefici effetti, un ancor più piccolo numero sa dirigerne l'azione. La causa di questa noncuranza dei medici verso un agente di tanta importanza deve essere in gran parte riposta nella scarsezza di buoni apparecchi in cui si era negli scorsi anni, nelle cure che richiedevansi a conservarli in buon stato e nelle scarse cognizioni delle leggi che debbono regolarne l'applicazione. Una buona macchina d'induzione è dunque un oggetto assai necessario per il medico-elettricista e perciò non riuscirà discara una ragionata rivista delle più importanti fra quelle che furono proposte, scegliendo fra esse le migliori.

Determiniamo dapprima brevemente i principii fisici che ne sono la base. Ho già detto come Faraday nel 1832 scoprisse che un filo, posto vicino ad un altro ed in comunicazione con una

pila, quando è percorso da una corrente elettrica, determina nell'altro la nascita istantanea di due correnti, una al chiudere, l'altra all'aprire del circuito, la prima in una direzione contraria a quella della corrente che la produsse, la seconda in una identica direzione; che egli chiamò *induzione elettro-dinamica* il potere delle correnti elettriche di eccitare nei corpi conduttori vicini altre correnti, *corrente induttrice* quella che esercita una tale azione, e *correnti indotte* quelle che ne risultano; e che se il filo che viene dalla pila sarà lungo, isolato ed avvolto a spirale (Elica), e se su di esso si porrà il secondo filo pure a spirale l'effetto sarà ancora di gran lunga maggiore.

Nel continuare le sue esperienze egli trovò di più, che anche nel primo filo (cioè quello in comunicazione colla pila) principalmente quando sia avvolto a spirale, si sviluppa altra corrente indotta per l'azione mutua delle spire fra di loro; che introducendo nel centro dell'elica del filo induttore una spranga di ferro dolce, magnetizzandosi essa ad ogni passaggio della corrente, reagisce sulla corrente d'induzione circolante nell'elica e aumenta la sua intensità; e che questo accrescimento nell'intensità della corrente nella prima elica aumenta anche proporzionalmente per influenza la corrente dell'elica sovrapposta. L'azione dunque d'una corrente voltaica *su sè stessa* produce una corrente indotta istantanea che corre nella direzione stessa di quella della pila; mentre invece l'azione della corrente voltaica *sul circuito metallico vicino* vi determina

due correnti istantanee, dirette alternativamente in senso contrario (1).

Faraday che avea già denominato *corrente indotta* quella prima corrente scoperta nella elica che si sovrappone, allorchè trovò che anche nella prima elica stessa si sviluppa una corrente d'induzione, la chiamò semplicemente *extra-corrente*. In seguito Enrico de Princeton, avendo trovato che se alla seconda elica si sovrappone una terza ed una quarta anche in queste si sviluppano correnti di induzione, propose di chiamare la *corrente indotta* di Faraday: *corrente di primo ordine*, e *di secondo* o *di terzo ordine* quelle che si sviluppano nelle altre eliche sovrapposte. Una tale denominazione venne già da lungo tempo accolta da tutti i fisici.

Duchenne invece vedendo che l'*extra-corrente*, prodotta dall'azione della corrente induttrice su sè stessa, si comportava perfettamente come le altre correnti indotte, e che a queste dovea essere assimilata, modificò le espressioni addottate da tutti i fisici, trovando più razionale di chiamare *corrente di primo ordine* quella che si sviluppa nel primo filo (l'extra-corrente dei fisici), e *corrente di secondo ordine* quella del filo sovrapposto (di primo ordine dei fisici). Ma queste modificazioni non furono accettate; infatti quelle

(1) Veramente i fisici ammettono che anche nel primo caso si formino due correnti istantanee, ma non si può raccogliere che quella che va nella direzione stessa della corrente della pila, e che si produce all'atto della interruzione, perchè l'altra che si forma quando si ristabilisce il circuito, va perduta.

vecchie denominazioni aveano diritto di cittadinanza da tanti anni e non si potea così facilmente sbandirle. Duchenne allora dichiarò, che rinunciava alla modificazione per non gettare la confusione nel linguaggio scientifico usuale (1), sebbene la propria nomenclatura gli sembrasse più razionale e più fisiologica. Aggiunse però, che siccome quei vecchi modi di indicare le correnti sarebbero forse causa d'errore per i medici poco famigliarizzati colla storia dell'antica nomenclatura, così crede di designare l'Extracorrente col nome di *corrente della prima elica*; e quella di primo ordine dei fisici, col nome di *corrente della seconda elica*. Noi seguiremo questa ultima nomenclatura, perchè chiara e facile a ritenersi, non ommettendo per altro quella dei fisici.

Oltre a questo Duchenne a precisare meglio il linguaggio scientifico, ha fatto un'altra proposta la quale venne accettata universalmente. Egli propose di adoperare solo per scopo generico la parola *elettrizzazione*, qualunque sia la specie di elettricità che si usi. L'applicazione dell'elettricità di sfregamento si chiami *elettrizzazione statica*; e quella dell'elettricità di contatto conservi il nome di *galvanizzazione*. Quanto all'elettricità di induzione egli le creò una designazione dal nome dell'illustre fisico inglese che l'ha scoperta. Così come Galvani ha lasciato il suo nome ad una specie d'elettricità, Faraday lo lascia all'altra. In conseguenza di ciò l'elettricità indotta

(1) Seconda edizione dell'*Opera citata*, pag. 18.

ebbe il battesimo scientifico di *Faradismo*, e la sua applicazione fu detta *Faradisazione*. Noi ci atteniamo sempre a questa nomenclatura, che ci pare felicissima.

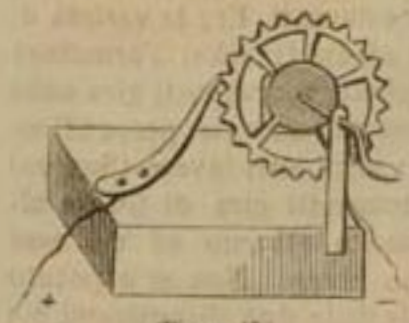
Ho già detto come Faraday abbia scoperto anche un'altra fonte di elettricità, avendo trovato come l'azione delle calamite dia luogo ad uno sviluppo di correnti indotte. Infatti la modificazione rapida nello stato magnetico di un'armatura di ferro dolce, che viene mediante una manovella fatta girare davanti ai poli d'una calamita permanente, magnetizzandosi e smagnetizzandosi continuamente, modifica la distribuzione del magnetismo nella massa della calamita e suscita nelle eliche sovrapposte delle correnti indotte, paragonabili a quelle delle più forti pile. Tutti gli apparecchi in questo caso riproducono due disposizioni fondamentali: negli uni i rocchetti ricoprono le branche della calamita permanente, negli altri ricoprono le branche dell'armatura di ferro dolce che le gira davanti. Fra le varietà di quest'ultimo tipo, in alcuni (Clarke) l'armatura di ferro dolce coi rocchetti sovrapposti gira sulla calamita stessa attorno ad un asse perpendicolare al piano di quella; negli altri invece (Saxton) l'armatura coi suoi rocchetti gira di fronte all'estremità della calamita attorno ad un asse situato nel loro piano stesso. Non si è potuto ancora precisare quale delle due disposizioni sia la migliore.

Allo scopo di distinguere gli apparecchi nei quali il faradismo si sviluppa per l'azione d'una

corrente galvanica sui corpi vicini, da quelli in cui esso vien creato dalle continue modificazioni subite nello stato magnetico del ferro dolce e della calamita, si dovettero denominare diversamente, e si chiamarono *elettro-magnetici* i primi, da Duchenne *volta-faradici;* ed i secondi ebbero il nome di *magneto-elettrici*, da Duchenne *magneto-faradici*.

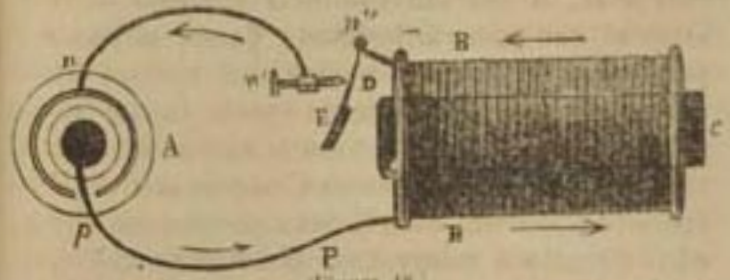
Da quanto fu detto risulta dunque, che per ottenere delle correnti indotte è necessario interrompere continuamente il circuito della corrente che viene dalla pila, non sviluppandosi esse che al momento della sua interruzione. Per ciò i fisici dovettero pensare a provvedere un meccanismo che fosse capace di aprire e chiudere continuamente un circuito voltaico. Questi meccanismi furono detti *interruttori*, o *reotomi* (*coupe-courants* dai francesi).

Il primo che fu inventato è quello di Masson, il quale porta ancora il suo nome. È una ruota con un certo numero di denti metallici sui quali si appoggia una lamina pure metallica. Questa disposizione viene rappresentata dalla figura 17. Imprimendo mediante la manovella alla ruota un movimento sul suo asse, si fa saltare la lama da un dente all'altro, e l'asse



(Figura 17.)

della ruota essendo, come si vede, in comunicazione con un polo della pila, e l'altro polo comunicando colla lamina metallica, ad ogni salto di questa da un dente all'altro si determina una rottura del circuito, che immediatamente dopo si trova di nuovo chiuso. Il tono musicale che rende la lama dà esattamente, quando non si abbia altro mezzo per misurarlo, il numero delle volte che in un secondo il circuito è stato aperto o chiuso, cioè interrotto. Rohmkorff ha sostituito alla ruota un cilindro d'avorio colla superficie divisa in quattro compartimenti, due isolanti e due conduttori in rame. La lamina batte sul cilindro: se incontra il rame la corrente è continua, se l'avorio è discontinua.



(Figura 18.)

Ma questo meccanismo avea l'inconveniente di tener occupata una persona od una mano a far girare la ruota. Neef di Francoforte ebbe l'ingegnosa idea di adoperare l'azione stessa della corrente a produrre le interruzioni, e ci diede così un comodissimo interruttore autonomo il quale si trova tratteggiato nella figura 18. È una lastrina metallica *D*, che ad una delle estremità

porta un pezzo di ferro *E*, foggiato in diversi modi (a martello, a parallelepipedo) e che si pone di fronte alla spranga di ferro *C*, che sta nell'interno del rocchetto, e l'altra estremità sta rinchiusa in un morsetto a vite premente *n''*. Alla sua metà precisa viene a battere la punta di un'altra vite *n'*, sostenuta o da una colonnetta, o da un piccolo ponte di metallo. Le due superfici di contatto, la punta della vite e il centro della lastrina, in *D* sono ricoperte di platino, onde evitare l'ossidazione e la distruzione rapida del metallo. La colonnetta che sostiene la vite è posta in comunicazione col filo proveniente dal polo zinco della pila, per cui la corrente percorre la vite e per la punta corrispondente scorre sulla lastrina e passa nel rocchetto *B*, il cui filo comincia appunto al morsetto *n''* che porta la lastrina e finisce al punto *P* per essere in comunicazione col carbone della pila *A*. Quando la corrente passa in tal modo sul rocchetto, si magnetizza la sbarra di ferro *C* che contiene, ed essa attrae l'estremità *E* della lastrina, l'allontana quindi dalla punta della vite *n'*, ed il circuito è interrotto. Ma appena ciò avvenuto, cessa l'azione della corrente sulla sbarra di ferro, questa non è più una calamita, la lastrina allontanandosi va a battere nuovamente contro la punta della vite, il circuito si riapre di nuovo, e magnetizzandosi la sbarra di ferro, essa attrae la estremità della lastrina. Così si ha utilizzata la corrente stessa alla propria interruzione, ed alla lastrina si è impresso un movimento di va e vieni che rompe e ristabilisce alternativamente il circuito. Questa specie di interruttore fu detto *martelletto oscillante*, dai francesi *trembleur*.

Una terza forma è quella di Ampère. Essa consiste in un'asta orizzontale che porta due aghi perpendicolari e parallelli, i quali sono disposti in modo, che quando essi si immergono simultaneamente in due capsule piene di mercurio il circuito è chiuso, e quando esse non vi pescano è aperto. Un movimento d'orologeria ed anche solo una manovella imprime all'asse un moto di rotazione, dal quale risulta che in un tempo dato, un secondo per esempio, il circuito può esser chiuso ed interrotto un gran numero di volte. Questo sistema ha però l'inconveniente, che il mercurio salta fuori con facilità e si ossida prontamente.

Stabiliti così colla maggior per noi possibile esattezza i principii fisici che regolano la costruzione di questi apparecchi, nei quali l'elettricità ed il magnetismo vengono messi a contribuzione, vediamo ora quali debbano essere le proprietà d'un apparecchio, onde possa rendere utili servigi nella pratica elettro-terapica.

Secondo Duchenne ogni apparecchio deve possedere: 1.° le due correnti di cui sopra dicemmo, perchè come vedremo esse posseggono proprietà diverse; le eliche che le forniscono devono essere costrutte dietro certe proporzioni di diametro e lunghezza dei due fili. 2.° Deve essere provveduto di un meccanismo atto ad amministrare le intermittenze rare o frequenti, lente o rapide, essendo dimostrato che varia ne è l'azione, e che

in certi casi o le une o le altre non possono venir applicate. 3.° Deve possedere un modo di graduazione che permetta di misurare esattamente la dose elettrica che si vuol applicare. Come infatti limitare la potenza elettrica negli organi se l'apparecchio non è costrutto in modo di poter distribuire a ciascun organo la dose conveniente? Ma anche l'utilità pratica delle diverse proprietà delle due correnti d'induzione, e l'importanza della lentezza o prestezza delle intermittenze, è generalmente riconosciuta, per cui tutti converranno essere veramente queste doti necessarie. Ogni apparecchio che non adempia a quelle condizioni è incompleto, talora dannoso.

Anche altre condizioni debbono, secondo noi, trovarsi riunite in un apparecchio. Esso deve possedere il minor volume ed il più piccol peso possibile, onde sia facilmente trasportabile da un luogo all'altro. Deve essere di non molta complicazione, per cui il medico non sia obbligato ad ogni piccolo sconcerto di ricorrere all'artefice, ma possa da sè solo riuscirvi. Finalmente deve essere di poca spesa, onde possa trovarsi alla portata di tutte le borse.

Passiamo ora in rivista i più noti apparati d'induzione, e vediamo come essi soddisfino a queste giuste esigenze. Cominciamo dagli

Apparecchi elettro-magnetici.

Apparecchio d'Eric Bernard. — Venne presentato all'*Académie de Medicine* insieme con

quelli di Duchenne, e il giudizio della commissione e di Bouvier gli fu abbastanza favorevole. La corrente iniziale viene fornita da una pila di Grove, la quale costa troppo, e manda vapori distruggitori, il che è già uno svantaggio per questo apparecchio. Il rocchetto è fissato verticalmente in una cassetta, che contiene anche la pila. Nel suo interno avvi un fascio di fili di ferro dolce, che percorsi dalla corrente diventano un elettro-calamita, e concorrono, come dissimo, alla produzione delle correnti indotte. Il filo della prima elica è lungo 50 metri, e del diametro di un millimetro; quello della seconda è lungo 250 e del diametro di $^1/_2$ millimetro. Questo apparecchio è portatile, facile a maneggiarsi, di poco costo ma la sua graduazione è assai imperfetta, perchè riposa solo sull'allontanamento del *trembleur* dalla calamità temporaria, il che si ottiene mediante una vite che fa girare un indice su d'un semicerchio metallico graduato, che trovasi superiormente all'apparecchio. Perciò quando si ha una corrente forte le intermittenze sono rapide, quando la corrente è debole le intermittenze sono lente. Questo è un grave difetto.

Apparecchio di Ruhmkorff. — Ho già detto come la Commissione pel premio Napoleone III abbia nel 1858 onorato con medaglia d'incoraggiamento il famoso Rocchetto di questo abile fabbricatore. Esso consiste in un lungo tubo di cartone sottile ad orli di vetro, che ha fino 65 centimetri di lunghezza e 24 di diametro. Su di esso sta avvolto un filo di rame del diametro di 2 millimetri,

della lunghezza di 3 a 4 metri. Su questa prima elica ne sta avvolta un'altra formata da un filo sottilissimo (N. 16 del *Commercio*) del diametro di $^1/_4$ millimetro, e lungo da 8 a 10 chilometri, perchè la lunghezza del filo per la resistenza che oppone al movimento della corrente è la prima condizione onde acquisti una gran tensione. Il filo oltre d'essere avvolto con seta, ad ogni strato è isolato colla più gran cura mediante una vernice di gommalacca. Nell'interno del rocchetto sta un fascio di fili di ferro dolce, la superficie ossidata dei quali non permette comunicazione fra di loro e impedisce che delle correnti d'induzione circolino attorno alla massa di ferro e non diminuiscano la rapidità di trasmissione delle correnti indotte (1).

Questo è quel rocchetto in cui la tensione della corrente indotta che si produce è tale che si può avere simultaneamente le proprietà dell'elettricità statica e della dinamica. Infatti si possono ottenere con esso effetti eguali ed anche superiori a quelli della macchina elettrica e delle batterie le più potenti, tanto più che Fizeau vi aggiunse in questi ultimi anni un condensatore da porsi in una cassetta sottoposta al circuito induttore e

(1) L'apparecchio costrutto da Ruhmkorff per il corso di fisica del *Conservatoire des Arts et Métiers* a Parigi ha il filo induttore di 2 $^1/_2$ millimetri di diametro e 50 metri di lunghezza, ed il filo indotto di $^1/_4$ di millimetro di diametro e 80,000 metri di lunghezza! La scintilla che si sviluppa è lunga 50 centimetri! È il più potente finora costrutto. (*Annuaire scientifique* di P. Dehérain. Paris, 1863, pag. 58).

che Ruhmkorff costruì con 150 fogli di stagno di $^1/_4$ millimetro di superficie, e incollati sulle due faccie di un taffetà ingommato.

Ma un tale apparecchio di una potenza così grande non potea essere per gli usi medici indicato. Ruhmkorff perciò ne ridusse le proporzioni e lo rese atto a questo scopo. L'apparecchio modificato si vede nella figura 19. È una

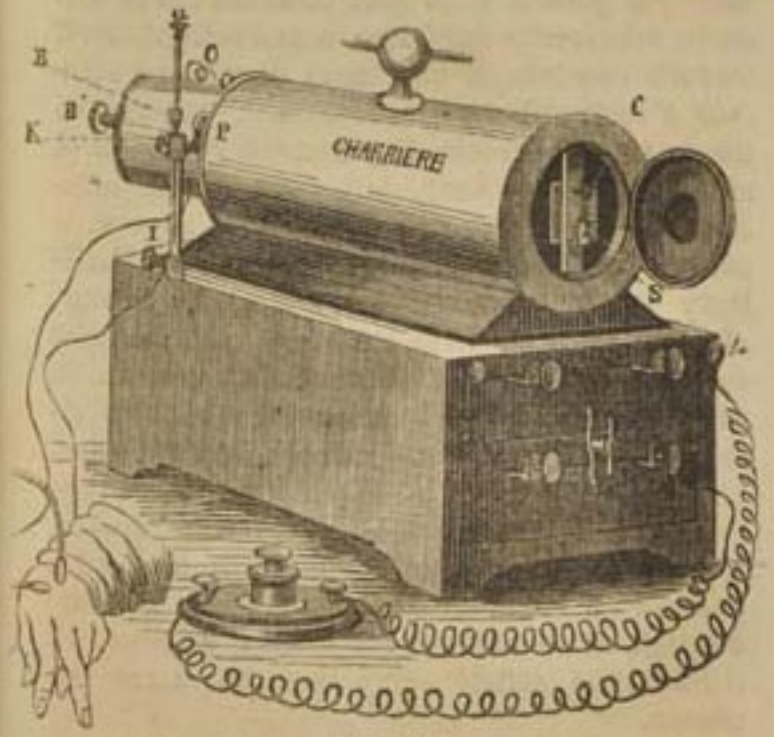
(Figura 19.)

cassetta divisa in tre compartimenti; il primo contiene due elementi della pila già descritta di Marié-Davy; il secondo due rocchetti rettilinei eseguiti, sebbene in molto minori proporzioni,

colle stesse cautele e isolamenti del grande rocchetto. A moderare la forza delle correnti indotte sonvi due tubi di rame inargentato, che li ricopre esternamente. Invece del martelletto oscillante avvi una piccola armatura parallelepipeda, che oscilla come lui e che viene regolata dalla vite esterna *m*. Nel terzo compartimento sonvi gli accessorii dell'istrumento; eccitatori, fili conduttori, bottiglia contenente il sale di mercurio, un cucchiaio di vetro per levarlo. Sul lato anteriore della cassetta vedonsi alcune appendici metalliche per attaccarvi i reofori. Quelle segnate *a* e *b* servono per la corrente della prima elica; *c* e *d* sono per quella della seconda; *n* è una piccola ruota dentata, che tocca una molla d'acciajo e serve a regolare le intermittenze.

È apparecchio comodo, portatile, di poco prezzo, assai energico, a due correnti; per cui serve assai bene.

Apparecchio di Duchenne. — Esso era assai complicato in principio, ma l'autore lo venne sempre più modificando e perfezionando. Appare dalla seguente figura 20, che lo rappresenta, come esso risulti di un gran tubo orizzontale poggiato sopra due cassetti giacenti l'uno sull'altro. Nei cassetti stanno l'elettro-motore e gli istrumenti accessorii. La corrente sviluppata dalla pila percorre il rocchetto posto nell'interno del tubo, il quale risulta di un primo filo del diametro di $^1/_2$ millimetro, lungo 100 metri, e avvolto su d'un fascio di fili di ferro dolce in modo da formare un'elica; il secondo ha $^1/_{10}$ di millimetro di diametro, è lungo 1000 metri, ed avvolto sul precedente. Entrambi sono isolati con seta.



(Figura 20.)

Quanto alla *pila*, egli ne variò parecchie. Dapprima un solo elemento di Bunsen posto nel cassetto inferiore dava la sorgente iniziale per l'induzione. Egli l'avea modificato onde renderlo piatto e rinchiuderlo. Ma avendo in seguito raddoppiato la lunghezza delle eliche e dei fili esso era insufficiente; di più i suoi vapori guastavano

l'apparecchio per quanto fosse ben inverniciato. Allora vi sostituì una pila ad acido solforico, adoperando tre o quattro elementi, che riuscivano più potenti e di pari costanza, due elementi nel cassetto superiore, e uno nell'inferiore. Ognuno constava di una lastra di carbone saturato d'acido solforico concentrato, coperto da una pezza ben grossa di più strati di panno (4 millimetri di spessore), imbevuta di una soluzione di acido solforico (1 : 9) e su di essa si poneva una lastra di zinco. Scoperta da Marié-Davy la pila a sali insolubili l'adottò subito, adoperando il bisolfato che trovò più energico del protosolfato, e sostituendo al processo di farne una pasta, che è incomodo, quello di distendere la polvere sul carbone e porvi sopra un panno bagnato. Così si può trasportare l'apparecchio senza pericolo di spandere il liquido, come può avvenire in quelli di Ruhmkorff e Gaiffe. Nell'intervallo delle applicazioni si mette una tela di caoutchouc fra zinco e carbone, ed il medesimo solfato serve così fino a tre settimane.

Come *graduatore* Duchenne usa il tubo metallico *B*, che è sua scoperta. È ben vero che il fisico berlinese Dove già fin dal 1842 avrebbe trovato che un tubo metallico introdotto nell'interno d'un'elica su d'un fascio di fili, diminuisce la potenza dell'induzione; ma Duchenne lo completò col stabilire dietro numerose esperienze che l'influenza del tubo aumenta colla sua progressione nell'interno del rocchetto, che essa è

proporzionale a questa, e che una pari influenza esercita un tubo esterno. Anzi dalle sue ricerche risulta che questi tubi esercitano maggiormente l'azione loro sulle eliche vicine, per cui il tubo esterno ammorzerebbe di più l'intensità della corrente della seconda elica, l'interno della prima. Perciò un apparecchio esatto dovrebbe essere a doppia graduazione. Siccome però per le ordinarie applicazioni ne basta uno, Duchenne scelse l'esterno perchè non inceppa la regolarità del suo *trembleur C. S.*

L'apparecchio di Duchenne è provveduto anche di un *moderatore I*, onde ridurre alla minor forza possibile la corrente per le operazioni delicate, per esempio la faradisazione della faccia e della membrana del timpano. È un tubo di vetro lungo un decimetro, pieno d'acqua, chiuso inferiormente da una lamina metallica a cui è saldato un morsetto che porta il reoforo, e superiormente ha un coperchietto metallico *K* con altro morsetto onde porlo in comunicazione col polo positivo *P* dell'apparecchio. Il coperchietto ha un turacciolo metallico nel quale scivola un'asta di rame graduata in centimetri, e che scorre a dolce sfregamento. Quanto più si eleva quest'asta, tanto maggiore è lo strato d'acqua d'attraversare; maggior dunque la resistenza, e minima ne sortirà la corrente.

A *produrre le intermittenze* lente o rapide Duchenne dapprima usava una ruota dentata, posta sul davanti dell'apparecchio. Ma la manovra privava dell'uso di una mano, che ha già da occu-

parsi col graduatore, moderatore, e coi commutatori; perciò vi sostituì ora un pedale.

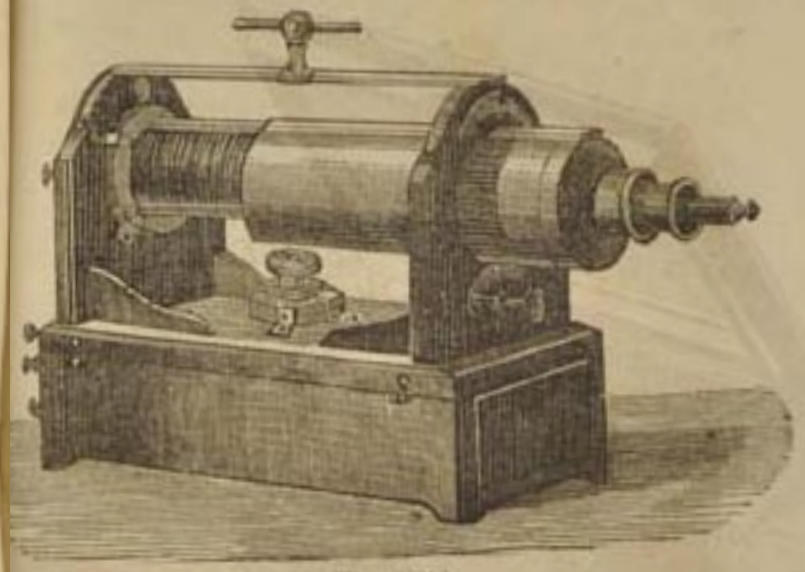
Nell'apparecchio di Duchenne vi sono ancora due *commutatori*, quello delle *eliche* e quello dei *poli*. Nel vecchio apparato le estremità dei fili di ogni elica riuscivano ad altrettanti morsetti, quindi ogni volta che si volea cambiar corrente bisognava spostare i fili conduttori. Ora invece col commutatore delle eliche si hanno solo due morsetti e sempre attaccati gli stessi fili conduttori, per cui si può colla massima facilità cambiar corrente. Col secondo commutatore si può cangiare ad ogni istante la direzione della corrente diretta od inversa, senza smuovere gli eccitatori posti sugli organi.

Oltre a ciò l'apparecchio possiede un *reometro magnetico* che misura l'intensità della corrente iniziale. È una bussola divisa in quattro parti, ognuna delle quali è suddivisa in 90 gradi. Essa però non fa più parte dell'apparato come prima (1).

Questo è l'apparato che Duchenne chiama *Grand appareil recouvert*, perchè ne ha un altro *scoperto* (*découvert*), che la figura 21 (riportata nella pag. 127) rappresenta e che deve servire alla dimostrazione. Con esso infatti si può vedere il rocchetto ed il modo d'agire del gra-

(1) Il meccanico G. Trainini di Brescia, ha modificato, sotto la direzione di un egregio fisico, il vecchio apparato. Alla ruota dentata avea già sostituito un tasto, vi avea aggiunto altre correnti, e lo dava ad un prezzo minore, cioè lire 180.

duatore, ed il fascio di fili di ferro dolce può essere estratto dall'elica onde studiare l'effetto delle correnti indotte, indipendentemente dalla

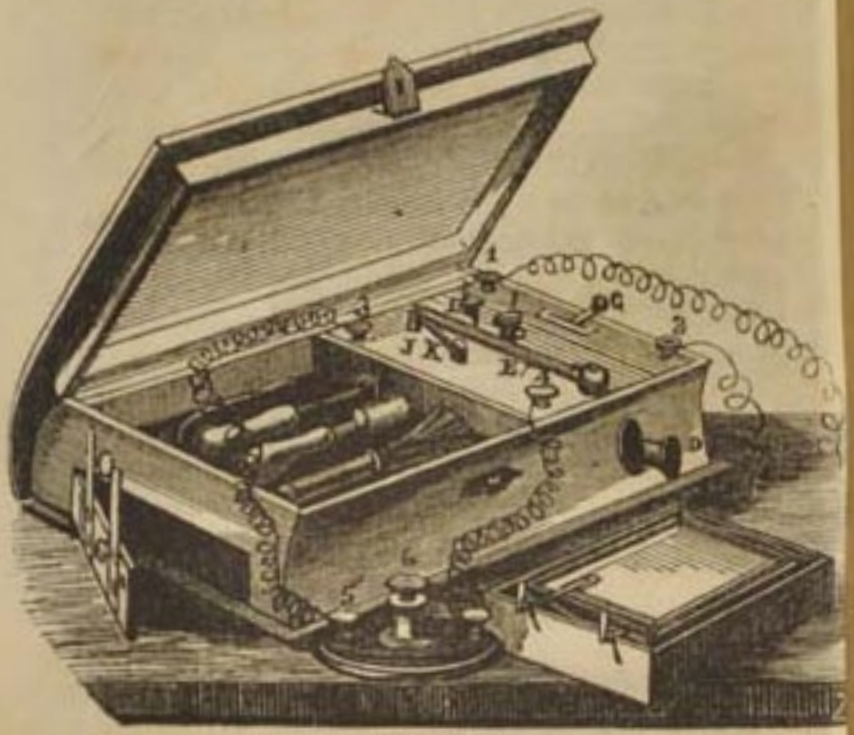


(Figura 21)

influenza della calamita temporaria. La pila qui è fuori dell'apparecchio ed il *trembleur* è costrutto in modo che la rapidità delle intermittenze può essere aumentata progressivamente fino ad un numero incalcolabile.

È questo senza alcun dubbio il più perfetto apparecchio che noi possediamo, tutte le doti di un buon apparato essendovi rappresentate. Ma esso è troppo costoso e diciamolo pure di una potenza superiore al bisogno. È perciò che Duchenne ideò un *piccolo apparecchio*, di forza media, e che pos-

sedesse tutte le buone qualità del grande. Esso, come lo mostra la figura 22, ha la forma di una cassetta piatta, rettangolare. Aperta, si trova



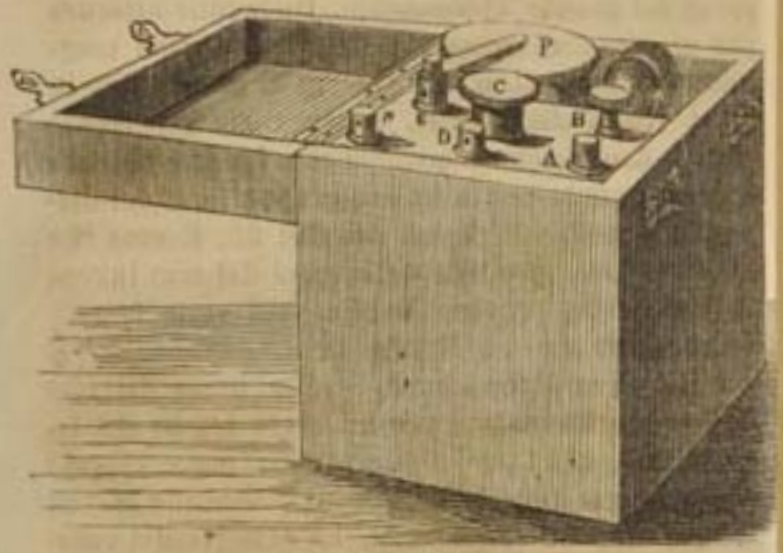
(Figura 22.)

internamente divisa in due compartimenti; a destra il rocchetto, a sinistra in un piano superiore i reofori, gli eccitatori, ecc., nell'inferiore la pila, che si rinchiude collo sportello *G*. Il rocchetto è lungo 6 centimetri, il filo della prima elica ha 60 metri di lunghezza e $^1/_2$ centimetro di diametro; quello della seconda 300 metri di

lunghezza e $^1/_4$ di millimetro per diametro. Il ferro dolce è una larga placca *D* contorta ad elica, il che secondo Duchenne dà maggior forza all'apparecchio. Per pila vi ha un elemento alla Marié-Davy, modificata come dissi; inoltre tutti gli altri pregi del grande apparecchio. Duchenne assicura che si serve di questo piccolo nella gran maggioranza dei casi, e non ricorre al grande che in certi studii diagnostici, o per certe esperienze elettro-fisiologiche o patologiche. La sua potenza è pure grande per la buona proporzione nel diametro e nella lunghezza dei due fili. È esso che ha fatto tanti prodigii nelle mani del suo inventore e gli ha procacciato una così vasta fama.

Apparecchio di Morin et Legendre. — È questo un ordigno che fu molto usato dai medici e che ha goduto per un certo tempo del favore universale per il suo prezzo poco elevato e per le sue piccole dimensioni, sebbene la sua forma cubica sia incomoda. La cassetta del volume di 12 centimetri cubici è divisa, come si vede nella figura 23 (pag. 130), in due compartimenti. In quello di destra sta una pila di Bunsen *P*, e gli istrumenti accessorii, cioè due eccitatori ed un pennello. In quello di sinistra trovasi il rocchetto in posizione verticale. Per la lunghezza dei suoi fili è eguale a quello di Eric Bernard, solo che il rocchetto è più piccolo. L'elettro-calamita centrale è costituita da un tubo di ferro dolce. Il graduatore C è assai imperfetto, e non dà che tre graduazioni rappresentate dai segni .: per le correnti deboli, .: per le più forti, :: per le

fortissime. Una svantaggiosa posizione è data al *trembleur*, il quale oltre esser pesante è nascosto in una parte inaccessibile e non può essere direttamente sorvegliato. Altro inconveniente grave



(Figura 23.)

si è la vicinanza della pila alla Bunsen, che non è separata dal rocchetto che da una lamina di rame e i vapori suoi trapassano anche il coperchio di guttapercha che possiede, e rovina tutto. Semplicissima è la comunicazione della pila col rocchetto, poichè allorquando la si pone al suo posto essa preme su d'una molla e la comunicazione col polo negativo è già stabilita; poi si conduce dal morsetto E dell'apparato una lama mobile sulla punta di platino del carbone e si ha il

polo positivo. Addattando i reofori ai punti A, D, N, si hanno le due correnti, ma un po' confuse.

Apparecchio di Gaiffe. — Questo fabbricante ha sciolto il problema di dare un apparato che compresa la pila fosse non solo portatile, ma tascabile. Il suo apparecchio infatti ha la forma e il volume di una busta da chirurgo o di un libro in-12.°, conta 35 millimetri di spessore, 10 centimetri di larghezza e 17 di lunghezza, pesa da 500 a 600 grammi, tutto compreso. Nessun bottone, nè alcun pezzo dell'apparecchio sporge in fuori. La figura 24 lo rappresenta

(Figura 24.)

aperto. Come elettro-motore vi si vedono due elementi alla Marié-Davy, colla forma a bacinella, ed in guttapercha, che giacciono in apposito comparto a sinistra; le sue comunicazioni sono stabilite con fili di platino. Segue una bottiglia con turacciolo di caoutchouc per contenere il bisolfato ed un cucchiajo di legno per usarlo. Poi si innalza una traversa per un nuovo comparto, in cui sta un rocchetto assai bene eseguito, a due

fili di vario diametro e lunghezza (non se ne conoscono le proporzioni), ed all'interno il tubo graduatore che si muove fuori dell'apparecchio. Al lato opposto a questo sta il *trembleur*, il quale non è molto comodo, nè facilmente accessibile. Premendo su d'una leva si possono ottenere le intermittenze lente o rapide a volontà, ma anche questo è incomodo e nojoso. Segue un terzo comparto in cui stanno due eccitatori a spugne, uno metallico a oliva, ed un pennello. Sulla traversa che sta fra il primo ed il secondo compartimento trovansi quattro fori, che fanno l'ufficio di morsetti e nei quali si impiantano le estremità metalliche dei fili conduttori. Questa modificazione è di nessuna importanza, anzi di svantaggio, perchè i fori si otturano facilmente.

Apparecchio di Wolf. — Il dottor Zuffi, che allora si occupava di Elettroterapia, visitando nel marzo 1853 l'officina del meccanico Wolf in Vienna, trovandosi soddisfatto di un apparecchio, che dietro altre indicazioni il Wolf preparava, lo portò a Milano e lo diede ad un distinto meccanico nostro, onde riprodurlo con qualche modificazione. Egli poi ne dava notizia al pubblico medico con un articolo nella *Gazzetta medica* (1). Questo apparecchio per il nome di chi lo raccomandava, per il suo piccolo volume, e pel modico prezzo (2), acquistava fra noi un grande

(1) Numero 44 del 1853.

(2) Ecco i prezzi allora annunziati: senza pila *L. 25, col moderatore *L. 31. A Vienna costava *L. 65.

favore, a dispetto dei gravi difetti e del nessun pregio del suo rocchetto.

Esso vien posto in azione separatamente da una pila di Bunsen e consta di una cassetta rettangolare alta da 8 a 10 centimetri, larga poco più, nella quale giace un rocchetto verticalmente. Questo è formato da un unico filo, lungo 40 metri (1) e nel suo interno stanno alcuni sottili fili di ferro, che servono da elettro-calamita. Ad interrompere la corrente della pila avvi un martelletto oscillante, ordinariamente eseguito poco bene e che si giusta con facilità. Come graduatore vi è adottato uno strano meccanismo. Nell'eseguire il rocchetto l'operajo al primo ed al secondo terzo del filo ed al suo fine forma delle anse, e su queste va a cadere la punta di ciò che dovrebbe essere il graduatore, il quale quindi presenta tre gradi, distinti sulla cassetta coi numeri 1, 2, 3, e corrispondenti a $^1/_3$, $^2/_3$, ed all'intero del filo. Una tale graduazione è assolutamente inetta allo scopo, poichè fra i num. 1, 2, 3 vi è ancora troppo spazio e troppa diversità di forza, per cui si hanno dei salti bruschi e troppo estesi. L'apparecchio possiede anche un interruttore a pressione per le intermittenze lente, il quale ordinariamente non serve che al terzo grado del graduatore, ed anche allora spesso si dimentica di agire. Esso costituisce un surrogato

(1) Prendo questi ragguagli dalla *Memoria* già citata del dottor Felice Dall'Acqua, dalla quale però non risulta il diametro del filo.

alla *ruota di Masson*, che originariamente esisteva sul lato destro della cassetta.

In conclusione questo apparato non soddisfa a nessuna delle esigenze del medico-elettricista, e la Germania da tempo lo ha abbandonato, nè più alcuno ne parla. Esso infatti non possiede nessuna delle doti che noi abbiamo esposto dover essere in un buon apparecchio. È ad una sola corrente, ha un modo di graduazione assai imperfetto, un interruttore spesso inetto, e tutti gli inconvenienti della pila di Bunsen, che il fabbricatore adesso rinchiude insieme colla macchina « *in una grande ed elegante cassetta di noce a lucido* (1). »

Apparecchio Figatner. — Un altro meccanico milanese, *Figatner*, ha in commercio un rocchetto verticale, rinchiuso in una custodia di legno alta 12 centimetri, larga 7, e grossa 5, quindi completamente tascabile. Esso si carica con qualunque pila separatamente, di solito con quella di Marié-Davy modificata da Barzanò, che con esso si vende. È a due correnti, ma non si conoscono le proporzioni di diametro e di lunghezza dei fili, ed il rocchetto, per essere fatto sul torno comune, non raggiunge la esattezza degli altri, eseguiti con macchine di precisione. L'interruttore della corrente iniziatrice è indipendente dal rocchetto, per cui il *trembleur* batte su d'una verghetta di ferro situata lateralmente e sulla quale

(1) *Sul modo di ben servirsi dell'apparato elettro-magnetico di Wolf.* Milano, 1862; tip. Salvi, pag. 15.

si avvolge un tratto del filo grosso, formante la spirale induttrice. Così resta libero il cavo del rocchetto, ed in esso stanno delle verghe di ferro dolce che fungono da graduatore. Questo sistema di graduazione però è inferiore a quello col tubo, perchè oltre ad esser lungo e nojoso, allorchè tutti i ferri sono estratti resta ancora la forza di induzione per l'influenza delle spire, che non può venir graduata. A regolare a volontà le intermittenze convien premere sopra due aste che debbono toccarsi, il che è incomodissimo, e se si preme troppo si arrischia di rovesciare tutto l'apparecchio.

Questo apparato ottenne all'Esposizione industriale lombarda del 1863 un premio d'incoraggiamento consistente in una medaglia di rame.

Veniamo ora agli

Apparecchi magneto-elettrici.

Ho già detto come la produzione dell'elettricità avvenga in questi apparecchi, nei quali non si ha bisogno d'alcuna pila, poichè il cambiamento nello stato magnetico di una armatura di ferro dolce che passa continuamente davanti ai poli d'una calamita permanente basta a produrre le più forti correnti.

Ommettendo di parlare degli apparecchi immaginati da Faraday allorchè scoperse l'azione induttrice d'una calamita sull'armatura di ferro dolce, e di questo sull'elica che l'avvolge, noterò che il primo grande apparecchio fu quello di

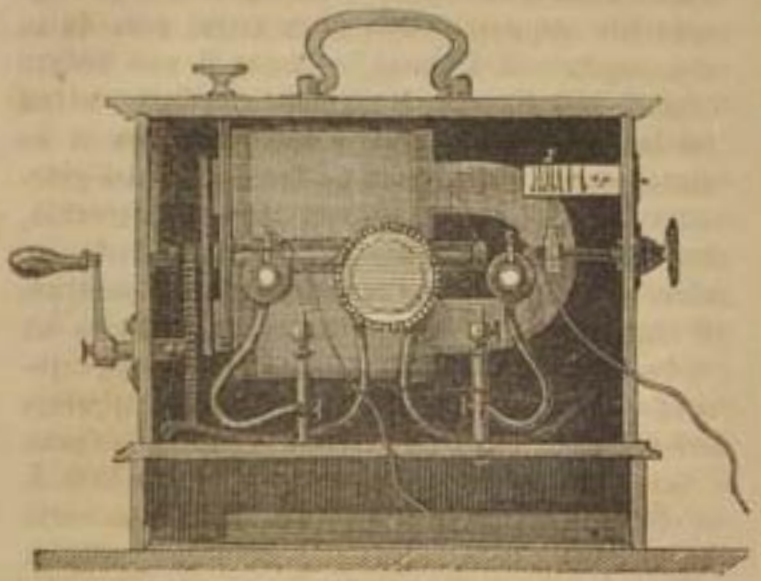
Pixii a Parigi nel 1832. Egli ideò di tener fissa l'armatura di ferro dolce che foggiò a ferro di cavallo, attorno alla quale avvolse il filo di rame per formar l'elica; con una manovella si imprimeva alla calamita permanente il movimento di rotazione.

Saxton in Inghilterra cambiò disposizione, fece fissa la calamita permanente e mobile l'armatura; ridusse le proporzioni troppo vaste dell'apparecchio di Pixii, senza che per questo cessasse d'essere molto energico. Il dottor inglese Clarke lo modificò ancora per applicarlo agli usi medici, ed avemmo così il primo apparecchio magneto-elettrico per la pratica nostra. L'elica indotta è ancor portata dall'armatura; questa è mobile e gira davanti ai poli della calamita. Un fisico degli Stati-Uniti, Page, constatò di più che allorchè un'armatura di ferro dolce gira davanti ad una calamita permanente, i fenomeni che si sviluppano non consistono solo nella magnetizzazione del ferro dolce, ma che si producono nello stesso tempo delle modificazioni passaggiere nello stato magnetico della calamita permanente, sotto l'influenza delle quali, delle correnti indotte di direzioni alternativamente contrarie si sviluppano in un'elica che l'inviluppi. Sopra queste indicazioni Dujardin costrusse un apparecchio magneto-elettrico nel quale i rocchetti coprono le estremità polari d'una calamita a ferro di cavallo e l'armatura di ferro dolce è ridotta ad una placca rettangolare.

È approfittando di tutti questi studii da Pixii a Dujardin che si costrussero i tre apparecchi magneto-faradici ora in uso.

Apparecchio dei fratelli Breton. — La ditta *Breton frères*, alla quale si deve, vide il suo apparecchio acquistare una gran voga; esso fu in ogni ospitale di Francia, sebbene il suo prezzo fosse di 140 franchi. Il numero dei casi trattati con lui, dice Becquerel, è enorme; non vi ha ospitale parigino che non ne facesse un uso giornaliero. Egli è infatti un eccellente apparecchio, che difficilmente si guasta, e funziona delle ore intere senza che la sua potenza indebolisca. Quegli abili meccanici vi aggiunsero da ultimo un graduatore, ed è il primo apparecchio magneto-faradico al quale sia stato applicato. Dapprima non era che ad una sola corrente ed ora lo fanno a due, e ne portarono il prezzo a franchi 200. È un'elegante cassetta tutta chiusa, da cui non sorte che una manovella la quale imprime un moto di rotazione all'armatura, ed una vite che serve a guidare il graduatore. Nella figura 25 (pag. 138) si è distaccata la sua parete anteriore, per cui si vede entro ad essa a destra una potente calamita a ferro di cavallo, sulle cui branche sta avvolto ad elica il filo in cui si sviluppano le correnti indotte, e davanti ai suoi poli gira la lamina rettangolare di ferro dolce mossa dalla manovella esterna. Ogni volta che la lamina si avvicina ai poli della calamita avviene nei rocchetti una corrente d'induzione, e ogni volta che la lamina si allontana, un'altra. Ogni completa evoluzione del ferro dolce dà dunque origine a quattro cor-

renti, alternativamente in senso contrario, ma una disposizione particolare permette di raccoglierle tutte nello stesso senso.



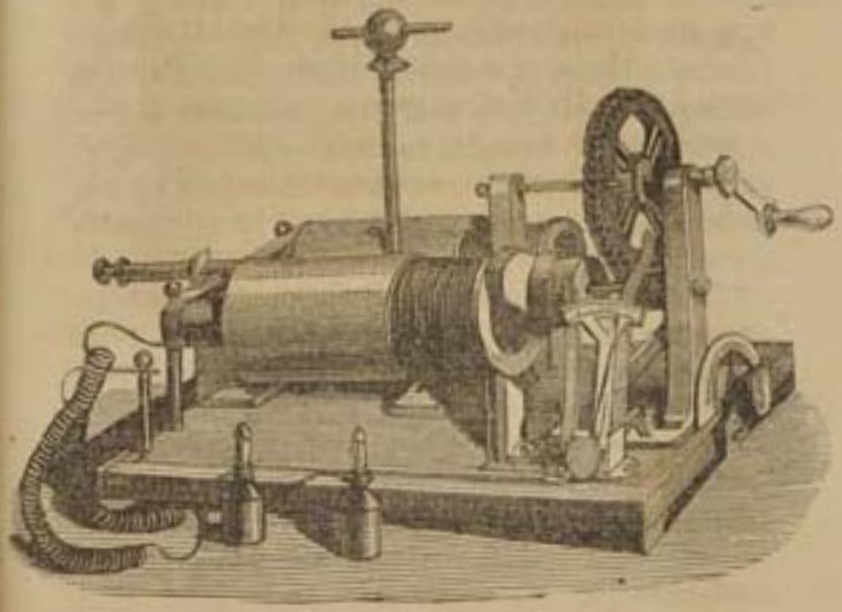
(Figura 25.)

Siccome poi l'intensità delle correnti sviluppate cresce in ragione dell'avvicinamento della calamita al ferro dolce, così si basò la graduazione sull'avvicinamento od allontanamento della calamita; un indice che gira su d'un quadrante a 20 gradi misura quella distanza. Secondo Duchenne questo modo di graduazione è illusorio, poichè non esiste alcun rapporto di proporzione fra le divisioni del graduatore e l'aumento d'intensità delle correnti (1). Un altro inconveniente

(1) *Opera citata*, prima edizione, pag. 118.

si è che non si può variare le intermittenze senza cambiare nello stesso tempo l'intensità della corrente, poichè esse dipendono dalla velocità del movimento di rotazione, e per diminuire le intermittenze, si deve rallentare il movimento e quindi l'intensità.

Apparecchio di Duchenne. — Oltre al suo bell'apparecchio volta-faradico, egli tentò costrurne uno magneto-elettrico e vi riuscì splen-



(Figura 26.)

didamente (1). La figura 26 ne è una esatta riproduzione.

(1) Il dottor Namias ne pubblicò un'esatta descrizione corredata d'una tavola assai chiara ed istruttiva. (*Atti dell'Istituto veneto*, vol. v, serie III.)

La calamita permanente, assai energica, è formata di due sbarre cilindriche, parallele, d'acciajo, lunghe circa 2 decimetri, ed unite ad una delle estremità da una traversa di ferro. Due rocchetti di legno sottile a larghi orli, sono infilati sulle due sbarre, in modo da coprire la lunghezza di ciascheduna per una metà circa, cominciando dall'estremità libera della calamita, e sopra di essi avvolti nello stesso senso ad elica due fili di rame isolati con seta, l'uno grosso $^{1}/_{2}$ millimetro e lungo 25 metri, l'altro $^{1}/_{6}$ di millimetro e lungo 600 metri; l'estremità dell'uno saldata col principio dell'altra, in modo che se si spiegasse la calamita in linea retta le spire in entrambi i rocchetti presenterebbero un eguale andamento. Il tutto è disteso orizzontalmente sopra una tavoletta.

L'armatura è una sbarra di ferro dolce schiacciata, lunga 12 centimetri, larga 3, grossa 1 $^{1}/_{2}$. Il congegno che le comunica il moto di rotazione è formato da due sostegni verticali di bronzo, fra le cui estremità superiori si trova una gran ruota che può venir mossa da un manubrio, e colla circonferenza divisa in 64 denti, che mette in azione una piccola con 8 denti, fissa sull'asse dell'armatura. Ad ogni evoluzione della gran ruota l'armatura gira otto volte sul suo asse e produce perciò 32 intermittenze della corrente d'induzione, e siccome è possibile imprimere due evoluzioni per secondo alla gran ruota, così si ottengono 64 intermittenze per ogni secondo. Due tubi di rame rosso, ricoprendo i rocchetti

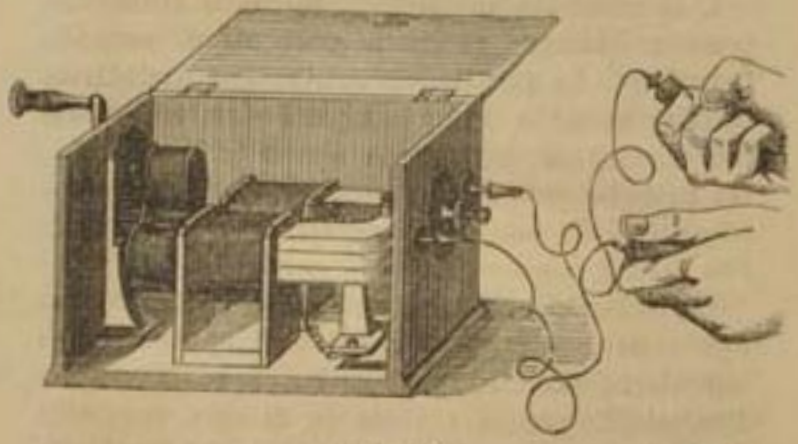
sulle braccia delle calamite e riuniti alla loro estremità posteriore da una traversa, servono di graduatore. L'interruttore o reotomo si compone di un cilindro di bosso fisso nell'asse che porta l'armatura; esso è avviluppato da un anello d'ottone dal quale partono quattro intagli o denti. Una molla d'ottone in comunicazione col filo centrale s'appoggia sull'anello, un'altra molla alla parte opposta che comunica coll'altra estremità del filo è in contatto coi denti.

L'apparecchio magneto-faradico di Duchenne possiede dunque anche le correnti di seconda induzione. La possibilità dell'azione induttrice della prima sulla seconda elica è stata contestata teoreticamente per questa specie d'apparecchi, ma fu da lui praticamente constatata. Nella prima edizione della sua opera espose la serie di ricerche fatte in proposito.

Quando poi coll'uso la calamita si indebolisce non è necessario come negli altri apparecchi di smontarla, onde renderle la sua potenza magnetica. Il filo grosso avvolto su di essa permette di restituirle la sua primitiva forza col farvi circolare una corrente voltaica. Otto a dieci elementi di Bunsen bastano per ciò, ponendo il polo positivo sulla molla dell'interruttore che corrisponde al polo boreale della calamita, e il negativo sulla molla opposta.

Apparecchio di Gaiffe et Loiseau. — Sebbene fondato sugli stessi principii dei precedenti, è però di un volume assai minore, senza che perciò non sia di una notevole forza. È un'ele-

gante cassetta di noce, che la figura 27 mostra aperta e si vede contenere: una calamita fissa a ferro di cavallo, attorno alle branche della quale stanno avvolti due rocchetti; di fronte ad essa un'armatura di ferro dolce, che si fa girare mediante una manovella, esistente fuori della cassetta. I fabbricatori ebbero la felice idea di coprire con eliche non solo le branche della calamita permanente, ma anche l'armatura, la quale



(Figura 27.)

così porta due rocchetti. In essi si manifestano infatti delle correnti indotte che vanno a riunirsi a quelle sviluppate attorno alla calamita permanente. Inoltre l'apparecchio possiede un commutatore il quale, posto sull'asse dell'armatura, fa sortire le correnti tutte nello stesso senso. Un altro produce le intermittenze. La graduazione si ottiene rendendo la calamita mobile mediante una vite micrometrica e facendola penetrare più o meno nei rocchetti che sono fissi, per cui l'armatura si trova più o meno ad essa vicina.

Questo apparecchio adempie bene alle condizioni d'energia e di comodità; è ben costrutto e di un prezzo modico (1).

Conclusioni. — Ora domanderemo anche noi qual è il miglior apparecchio per la terapeutica. Una tale domanda la faceva pure il dottor R. Rodolfi nella *Gazzetta medica* di Milano (2), e prima di lui il dottor Alfredo Becquerel nel già citato *Manuale* (3).

Prima di tutto s'ha da preferire l'elettro-magnetico o il magneto-faradico? Becquerel è in proposito assai esplicito; egli dicesi intimamente convinto, che gli apparecchi elettro-magnetici sieno destinati senza eccezione a scomparire dalla pratica medica e debbano essere completamente rimpiazzati dai magneto-elettrici. « Io sono tuttavia ben lungi dal credere, continua egli, che qualcuno non presenti delle grandi qualità e che essi non possano bastare a tutti i casi, *questo è possibile, questo è anzi vero*; ma i vantaggi che presentano sono attenuati da un serio inconveniente, dall'uso cioè di una pila che complica l'apparato, che lo rende meno portatile. Bisogna caricarla quando si vuol servirsene, nettarla in

(1) Il dottor Gennari, presso il quale l'abbiamo potuto esaminare, lo vende fra noi a franchi 100.

(2) Numero 4 del 1850.

(3) Prima edizione, 1857.

seguito; se è nell'apparecchio coi vapori che tramanda lo rovina. Infine l'uso degli acidi nella pratica civile espone a lordare, ad alterare le mobiglie, e negli ospitali reclama dagli allievi, che se ne incaricano, molte cure ed attenzioni (1). »

Da questa lunga requisitoria contro gli apparecchi volta-faradici risulta dunque che « il serio inconveniente » che attenua tutti i loro vantaggi, è costituito unicamente dalla pila coi suoi vapori, col suo peso, coi suoi acidi distruttori, ecc. Ora è chiaro che questo inconveniente più non esiste, le nuove pile a sali insolubili avendolo tolto affatto.

Quanto poi agli apparecchi magneto-elettrici, che secondo Becquerel erano chiamati ad un brillante avvenire, la profezia non si è avverata. Già Bouvier nel citato rapporto all'*Académie* conchiudeva: « gli apparecchi magneto-elettrici sono inferiori sotto tutti i rapporti; infatti i volta-faradici sotto un piccol volume danno maggior copia d'elettricità e se hanno grandi dimensioni acquistano una potenza tale a cui i primi non saprebbero avvicinarsi che con enormi proporzioni e spese eccessive. Col sistema magneto-elettrico non si ottengono nè le intermittenze rapide, nè così lontane fra loro come si potrebbe desiderare; la graduazione non può abbracciare tutte le *nuances* che si possono ottenere coll'altro. Gli elettro-magnetici una volta caricati funzionano da sè, senza che il medico od altra persona sieno

(1) *Manuale*, pag. 66

occupati a far girare una manovella. Finalmente i magneto-elettrici non sono applicabili che ad un piccolo numero di casi, gli altri soddisfano a tutte le esigenze dall'elettroterapiche applicazioni. »

A queste parole dell'illustre Bouvier noi non abbiam nulla da aggiungere, esse esprimono perfettamente le nostre idee, frutto dell'esperienza che ne abbiamo fatto.

Giustificate così le nostre simpatie per gli apparecchi elettro-magnetici, su quali di essi faremo cadere la nostra preferenza? Noi crediamo che dopo la rivista critica che abbiamo fatto dei più usati fra essi, dopo la ragionata esposizione dei loro pregi e dei loro difetti, non può esser dubbio, che la scelta debba cadere sul *piccolo apparecchio di Duchenne*. Esso infatti possiede tutte le doti che noi abbiamo indicato doversi trovare in un buon apparecchio, ed è costrutto da uno fra i più abili fabbricatori di Francia; di piccolo volume, di facile trasporto, con una pila che coll'ingegnosa modificazione di Duchenne puossi dire il miglior elettro-motore per gli usi medici, di non troppo grave spesa (fr. 110 a Milano); esso realizza nello stato attuale della scienza l'ideale d'un buon apparecchio. Esso dovrebbe essere nelle mani d'ogni medico-elettricista (1).

(1) Dopo quello di Duchenne, raccomandasi per la minor spesa quello di Ruhmkorff, che adopero ora insieme con quello di Duchenne e mi serve benissimo. Ha solo l'inconveniente, che bisogna caricare e scaricare la pila ogni volta, e si guasta

Costruzione di un apparecchio. — Ma per quanto questo apparecchio di Duchenne corrisponda a tutte le esigenze e sia assolutamente il migliore fra quanti furono fabbricati, esso può essere non accessibile alle modeste fortune di molti cultori dell'arte salutare, principalmente fra noi dove le prestazioni mediche vengono corrisposte con così meschini compensi. È necessario quindi rimediare a questo inconveniente, affinchè i medici non si volgano alle produzioni dei nostri artefici i quali o per imperizia o per altro ingannano sulla forza dell'apparecchio, sulla lunghezza dei fili, sulla sostanza adoperata ad isolarli, sulla esattezza dei meccanismi accessorii, e ciò perchè, per il ristretto spaccio, non possono sostenere la concorrenza estera.

Ho quindi creduto necessario di offrire qui un'esatta descrizione del modo di costrurre un apparecchio, onde il medico che vuol dedicarsi con amore alla pratica dell'elettro-terapia possa fabbricarsi da sè l'istrumento, o dirigerne in persona presso un operajo la costruzione.

La prima operazione deve essere la compera del filo di rame, del quale se ne trova anche in ogni città di provincia. La grossezza del filo sottile deve variare fra il numero $^1/_2$ ed 1 del commercio ($^1/_4$ di millimetro), quella del filo

con più facilità. Chi desiderasse procurarsi i tre apparecchi di Duchenne, Ruhmkorff e Gaiffe, si diriga a me, che sono in posizione di poterli avere.

(Nota dopo il conferimento del premio.)

grosso dal numero 8 al 10 ($^1/_4$ centimetro). Mezzo chilogrammo di filo sottile e mezzo di grosso bastano a fornire l'apparecchio nelle proporzioni del piccolo modello di Duchenne (60 a 300). Un chilogrammo di filo di rame costa da quattro a cinque franchi. Bisogna dargli una maggior flessibilità di quella che in tale stato possiede e ciò si ottiene col farlo arroventare (*cuocere*) per pochi minuti sul fuoco vivo e poi raffreddare lentamente. Il rame raffreddandosi diventa nero, avendo assorbito l'ossigeno dell'aria e cresce di peso; ma poi perde quella crosta nera, perde di peso e resta maleabilissimo. Se però fu *cotto* troppo, resta assai fragile e si rompe con facilità.

Il filo di rame ridotto col fuoco facilmente operabile si porta da un passamantiere a farlo coprire con seta. Il cotone è troppo igrometrico e deve essere assolutamente proscritto, altrimenti vi saranno giorni in cui si avranno dall'apparecchio meschini effetti. Per un chilogrammo di filo fra grosso e sottile occorrono circa oncie tre (grammi 80) di seta azzurra, e circa una mezza giornata di lavoro da parte di uno dei soliti operai.

Da un tornitore si fa frattanto eseguire un rocchetto (bobine) di legno (o noce o bosso), della lunghezza di 8 a 10 centimetri (quanto più lungo è meglio, perchè la molteplicità delle spire dà maggior tensione) e dell'altezza ai bordi di circa 5 centimetri con canale interno a tutta lunghezza, aperto alle due estremità, del diametro di 2 centimetri; avvertendo che le sue pareti

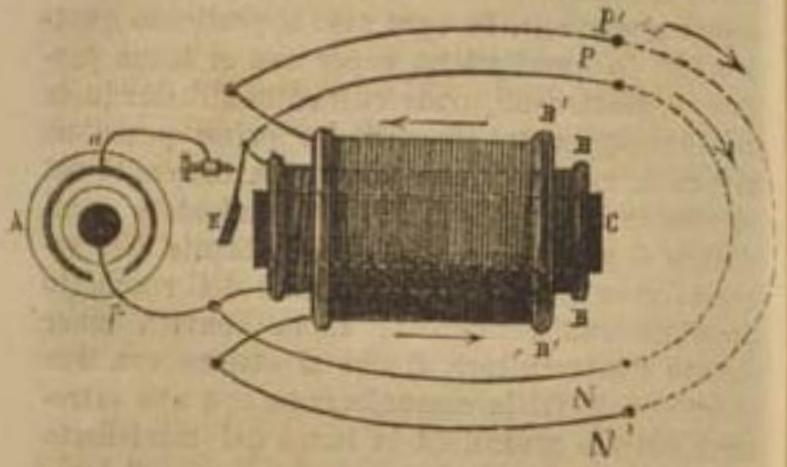
sieno assai sottili, onde l'azione dell'elettro-calamita che vi sta rinchiusa non possa essere inceppata.

Veniamo ora all'operazione importantissima dell'avvolgimento del filo sul rocchetto, il che bisogna eseguire con un piccolo torno a mano, nel quale l'asse deve essere provvista d'una susta che cada nei denti di una ruota, onde impedire che sfugga il filo e potersi fermare quando aggrada. Qui è necessaria molta pazienza ed attenzione, poichè i giri devono essere regolarissimi; si deve cominciare da una estremità del rocchetto e non fare il secondo giro senza che il primo abbia completamente riempiuto lo spazio fra i bordi del rocchetto. Fra uno strato e l'altro si possono porre dei pezzi di carta (Ruhmkorff pone vernice) che servono a renderli più regolari (1) 60 metri di filo grosso su d'un rocchetto lungo un decimetro, danno circa cinque strati, 300 di filo sottile 12 strati. Il filo grosso si deve avvolgere da destra a sinistra, il filo sottile da sinistra a destra. Le quattro estremità si fanno sortire da uno stesso lato del rocchetto per quattro fori tracciati in linea retta su di una delle sue pareti.

(1) Nel caso che il filo si rompa, bisogna saldarlo. Ciò si può fare eseguire da un lattoniere, ma è meglio farlo da sè, e conoscere questi piccoli processi che occorrono ogni giorno. A saldare il rame usasi lo *stagno puro*, o la così detta *saldatura del rame*, che è una lega di stagno e piombo, e come agente pulitore delle superficie da unirsi il cloruro di zinco, che si ottiene lasciando sciogliere un pezzo di zinco nell'acido cloridico. È liquido bruno e con esso si bagnano i capi del filo da saldarsi.

Fatto il rocchetto si può porlo orizzontalmente su due sostegni di legno piantati su di un'assicciuola precisamente come le botti in cantina, o tenerlo in una posizione verticale sulla stessa assicciuola. In ogni caso si praticano quattro fori in quest'ultima e per essi si fanno passare i quattro fili, onde così sotto all'assicciuola convenientemente disporli. La prima posizione si presta meglio perchè così da un'estremità del rocchetto si introduce il tubo graduatore, sull'altra si pianta il martelletto oscillante. Nel secondo caso essendo un'estremità del rocchetto poggiata sull'assicciuola, allora convien tener isolato l'interruttore, il che si ottiene con due piccoli rocchetti in comunicazione con una estremità del filo grosso, ed in luogo del martelletto foggiati a lamina di ferro di forma parallelepipeda. L'importante è ora di stabilire giustamente i contatti, di disporre cioè le comunicazioni. Si comperano perciò da un tornitore sei morsetti d'ottone e si piantano nel seguente modo, come l'indica la figura 28 (pag. 150). Il filo positivo che parte dalla pila deve entrare a formare la elica di filo grosso, poi sortendo, andare a fermarsi al morsetto che sostiene il *trembleur* E. Il filo negativo invece è in comunicazione come si vede colla vite che regola le vibrazioni di quello. Dal morsetto che sostiene il *trembleur* parte il filo P, che trasmette l'extracorrente, cioè la corrente della prima elica. Il filo che ha servito a fare la seconda elica sorte come si vede indipendentemente dal primo e va a finire in P' ed N'. I

morsetti si dispongono dunque su d'una stessa linea P' P N P' e ad essi si attaccano i reofori per ricevere la corrente (¹).



(Figura 28.)

Nell'interno del rocchetto si pone o un cilindro di ferro dolce, o un fascio di fili di ferro ben puro. È ammesso dai fisici che questi servon meglio perchè la reazione di ciascun filo dà a volume eguale una somma di correnti molto più energiche e si saldano all'estremità, alla quale si suol mettere il *trembleur*, con una capsula di ferro su cui esso batterà a martello. All'estremità opposta al *trembleur* si fa entrare il tubo d'ottone, o di rame rosso o inargentato che serve di graduatore,

(1) Chi desiderasse ancora maggiori dettagli in proposito, li troverà nell'opera di Th. Du Moncel, *Exposè des applications de l'elettricità*. Volumi tre. Parigi, 1853-54-55, con tavole.

sulla cui superficie con tante linee si pratica una scala in centimetri. Un bottone dello stesso metallo serve a spingerlo od estrarlo. Col tubo la graduazione è più perfetta e varia dalla legger sensazione alle più forti commozioni.

Ho già dato la descrizione del moderatore a tubo d'acqua, nel caso si volesse aggiungerlo ad ottenere sensazioni ancora più leggere. Sarà meglio però tenerlo separato dall'apparecchio, come fa ora Duchenne, piantando il tubo verticalmente su d'una base di legno. Onde ottenere le intermittenze lente o rapide a volontà, si dispone il pedale alla Duchenne, da adoperarsi però colle mani e che si tiene separato dalla macchina, come un ferma-carte.

In questo modo noi abbiamo preparato un apparecchio volta-faradico che soddisfa pienamente, e che possiede tutte le doti necessarie. Esso ha due correnti, le proporzioni di diametro e di lunghezza nei fili che le producono frutto di lunga esperienza, ha un graduatore a tubo che è il mezzo il più perfetto onde dosare esattamente l'elettricità, un interruttore delle intermittenze che serve sempre e bene. È d'aspetto elegante, di facile trasporto, di poco peso. Si può adoperare con qualunque pila. Che se poi alla prima forma indicata si sottopone un cassetto, in esso possono stare due elementi alla Marié-Davy, un pajo di eccitatori a spugne, un pennello metallico, un eccitatore coll'asta curva a oliva, ed allora si ha un apparecchio fornito per tutti i bisogni ordinarii. Non ultima, nè spregievole

qualità il poco prezzo che costò (1) e la sicurezza di una esatta costruzione.

Impianto d'un gabinetto. — Il medico il quale volesse occuparsi con passione di tutte le numerose applicazioni di questo agente meraviglioso, sarà necessario vi disponga un apposito locale. Chi deve piantare e scomporre un apparecchio ad ogni applicazione nel proprio gabinetto, si espone a perdere immensamente del tempo ed a guastare con facilità gli ordegni. È necessario che tutto sia pronto ad ogni momento della giornata, e che le pile funzionino sempre.

Remak a Berlino usando ancora delle pile alla Daniell, le tiene fuori del gabinetto in un locale appartato, ove possano essere da una apposita persona sorvegliate, la quale ogni sera le smonta, lava e fa asciugare gli zinchi, e lascia i truogoli puliti nell'acqua per tutta la notte. È presumibile però che dopo la scoperta delle pile a sali insolubili abbia per i tanti loro pregi abbandonate quelle alla Daniell, e si sia rivolto a loro, ed allora cessa la necessità di tenerle fuori di stanza e di tutti quei lunghi fili che gli occorrevano per trasportare la corrente. Di più Remak ha degli interruttori di grande spesa ed assai complicati.

(1) Ecco il prezzo approssimativo di un tal apparecchio:

Un kilogrammo di filo di rame	fr. 4
Oncie tre di seta prima qualità	» 6
Mezza giornata all'operajo che copre il filo .	» 2
Rocchetto, sostegni e assicciola di noce . .	» 3
Tubo di ottone e spranga di ferro dolce . .	» 2
Martelletto interruttore con due colonnette e lastrina di platino.	» 3
Sei morsetti d'ottone	» 5
Interruttore simile al pedale di Duchenne .	» 3
Totale, fr.	28

Duchenne a Parigi, il cui gabinetto è frequentato da quanti cultori delle scienze visitano la capitale della Francia, avendo addottato definitivamente le pile a sali insolubili colla forma dell'elemento di Bunsen ha ovviato a tutti gli inconvenienti. Ecco le proporzioni esatte di quelle che funzionano costantemente nel suo gabinetto, e servono anche per i campanelli ed orologi elettrici del suo appartamento. Vaso esterno alto 8 centimetri su sei di diametro, e pieno per $^1/_3$ di acqua comune, in essa sta uno zinco di 7 centimetri d'altezza e 4 $^1/_2$ di diametro. Il vaso poroso ne ha 7 d'altezza e 3 $^1/_2$ di diametro, è pieno per $^1/_3$ di pasta, ed in essa si immerge un carbone di 12 centimetri di altezza su 2 $^1/_2$ di larghezza, e 12 millimetri di spessore. Una lamina di rame, saldata e ribadita sullo zinco, comunica col carbone del seguente elemento.

Quando un certo numero di questi elementi sieno disposti in una cassetta e sieno sempre in azione, il medico con poca spesa giornaliera ha a sua disposizione una corrente continua costante per le applicazioni galvaniche che intendesse di fare e per somministrare la corrente iniziale agli apparecchi d'induzione. Nel capitolo che segue io esporrò le indicazioni per la corrente indotta

e per la galvanica, sia applicata ad intermittenze, sia in modo continuo, e si vedrà da esso come non sia assolutamente possibile per il medico elettricista d'essere sprovvisto o dell'una o dell'altra, essendo a tutte aperto un vasto campo di azione.

Sotto un largo tavolo quadrilatero possono essere disposti tutti quegli elementi in cassette a pareti di vetro, onde potersi sorvegliare. Dei fili di rame, isolati con tubi di cautchouc, partano da essa e scorrano sotto al piano del tavolo per venir a terminare a dei morsetti piantati su di esso. Ivi un *Galvanometro* segni continuamente il passaggio e l'intensità della corrente, poi questa scorra per un *Interruttore*, onde poter regolare a volontà le intermittenze, indi si rechi all'apparecchio d'induzione. Da questo le correnti indotte che ne risultano passino per dei *Commutatori dei poli*, onde poter cambiarne a piacimento la direzione, e per dei *Commutatori delle eliche* per poter cangiare, senza levare i fili, la corrente della prima elica in quella della seconda. Finalmente sarà necessario aver pronto anche un *Moderatore* a tubo d'acqua, per quando si tratta di applicazioni a parti delicate ed assai sensibili. Poi un semplice rocchetto a due eliche, col suo graduatore a tubo e il suo *trembleur*, poggiato sul tavolo stesso e in comunicazione colle pile sottoposte, basta affatto senza altri apparecchi, i quali si potranno usare quando si tratti di applicazioni a domicilio.

CAPITOLO V.

Elettro-fisiologia, e principii generali su cui deve basarsi l'uso medico dell'elettricità.

Nei primi tempi dell'elettricità, all'epoca per esempio della bottiglia di Leyda, strane idee correvano per la scienza; si credeva ad una infinità d'azioni e di influenze dell'elettrico; ed anche dopo la scoperta della pila si ammetteva fra le altre cose che le piante elettrizzate crescano più rapide e rigogliose, che l'elettrico renda più fertile un terreno, e avendo scoperte delle contrazioni nella faccia d'un decapitato elettrizzato, che si potesse ridonare la vita, o almeno si avesse rapito il principio della stessa. Non fu che nei nostri tempi che si fece un serio studio dei fenomeni elettro-fisiologici, e che rigorosi sperimenti hanno potuto fondare questo ramo di scienze fisiche, che si occupa appunto dell'azione dell'elettricità sopra i corpi vivi, sì vegetali che animali. Noi non ci intratteremo qui che di questi ultimi.

A determinare esattamente gli effetti dell'elettrico negli animali vivi o recentemente uccisi, usansi generalmente le rane, che si preparano alla seguente maniera: si taglia una rana ai due terzi del suo corpo e precisamente al di sopra delle sue

zampe posteriori, si getta la testa ed i visceri, si strappa la pelle ai due terzi che si hanno conservati. Allora si introduce la forbice sotto i nervi lombari e spinali, si taglia la sinfisi del bacino, per cui non restano che i due arti inferiori attaccati per mezzo dei nervi ad un pezzo di spina. È questo il modo con cui Galvani preparava le rane per i suoi studi. Si deve scegliere per ciò la rana fra le più vivaci e fare la preparazione rapidamente, perchè il nervo ed il muscolo abbiano la maggiore possibile vitalità.

Siccome poi per lo studio della corrente elettrica bisogna farla passare per il solo filamento nervoso della rana, così Matteucci ideò di tagliare la rana *alla Galvani* per metà, togliere alla mezza rana l'osso ed i muscoli della coscia, conservando intatto il suo nervo, attaccato da una parte alla porzion lombare del bacino, dall'altra alla porzion crurale della coscia. E questa preparazione chiamò Matteucci *rana galvanoscopica*, servendo essa assai bene a scoprire non solo l'esistenza della più piccola corrente elettrica, ma anche ad indicarne la sua direzione, per cui non la cede al più perfetto galvanometro. Per adoperarla si mette in un tubo di vetro inverniciato che si afferra all'estremità opposta a quella per la quale si ha introdotta la gamba, e si tocca col filamento nervoso che cade fuori del tubo il corpo che si vuol studiare. Se il filamento è percorso dalla corrente, la gamba si contrae immediatamente.

Ma oltre le rane preparate in tal modo due altri istrumenti sono necessarii per questo genere

di studii, cioè il *Galvanometro* ed il *Dinamometro*. Il primo fu già descritto, e dissi della modificazione introdottavi da Nobili per renderlo più sensibile, insegnando pel primo a sostituire al semplice ago un sistema astatico. Dubois Reymond per questi studii ne usa uno a filo sottile e lunghissimo circa 3,000 giri di filo di $^1/_6$ di millimetro. Per preparare il secondo si prende un muscolo, per esempio il Gastronemio delle rane, noto per il suo lungo tendine, e se lo fissa con una estremità ad un gancio, mentre che all'altra pure con un gancio vi si attacca un piccolo peso di mezzo od un grammo. Quando si fa passare una corrente per questo muscolo esso s'accorcia e solleva il peso; ecco il *lavoro* prodotto dalla contrazione muscolare, che si misura come per le macchine a vapore o per una cascata d'acqua col prodotto del peso per l'altezza a cui quel peso fu sollevato. Esso è stabilito da una formola ben nota. Il dinamometro è appunto l'istrumento che serve a misurare quest'altezza a cui il peso vien sollevato e che rende possibile lo scioglimento di quella formola.

Onde studiare poi gli effetti della corrente interrotta e confrontarli con quelli della costante, usasi il semplicissimo apparecchio a ruota, già descritto.

È con tali istrumenti, che illustri ingegni come Carlo Matteucci fra noi, Emilio Dubois Reymond in Germania hanno stabilito le leggi con cui avvengono gli effetti fisiologici dell'elettricità e che noi verremo brevemente esponendo.

Allorquando si toccano contemporaneamente le due armature d'una bottiglia di Leyda carica, o i poli di una forte pila, o i due estremi di un elica d'induzione ne segue una sensazione dolorosa ed una contrazione muscolare involontaria. Questo doppio risultato si chiama *scossa elettrica*, ed esso sarà più forte se le mani con cui si tocca la sorgente elettrica saranno bagnate d'acqua salata, perchè la pelle umida è un eccellente conduttore dell'elettricità.

Esaminando questa scossa, prodotta dal passaggio dell'elettricità attraverso i muscoli ed i nervi degli animali vivi o recentemente uccisi, si osserva che il dolore e la contrazione si producono sempre al momento in cui l'elettricità comincia a passare, che non succede contrazione finchè il circuito sta chiuso, ma che appena si apre si manifestano di nuovo i segni della contrazione, per cui se si adopera la già nominata ruota d'interruzione, si vedranno successivamente contrarsi e rilasciarsi i muscoli ad ogni passaggio, e ad ogni interruzione della corrente. Non per questo però si deve dedurre che l'azione dell'elettrico cessi fra l'apertura e chiusura, perchè introdotto con aghi negli animali, il bruciore e il dolore continuano anche senza contrazione. Così dicasi dell'azione chimica, poichè la quantità d'acqua per esempio che viene decomposta in un voltametro è proporzionale al tempo decorso, cioè alla quantità di elettricità che passò. Le differenze fra circoli e scosse, cioè fra corrente continua e corrente interrotta, meritano

d'essere ben determinate. In primo luogo in queste ultime è soppressa affatto l'azione chimica dell'elettrico, mentre che in quella continua. È questo un fatto ammesso generalmente. Una seconda differenza offrono poi riguardo alla violenza degli effetti. Con dodici scosse, alla distanza di due secondi l'una dall'altra, si uccide un coniglio del peso d'una libbra che sopporterebbe benissimo una corrente anche più intensa. Con venti scosse io uccisi in cinque minuti un gatto, di mediocre grossezza. Che se poi dopo un certo numero di scosse violenti, quando gli animali sembrano presso a morire si sospende l'applicazione, si vedono in brevi istanti e senza soccorsi passare dalla agonia e dalle apparenze di morte alla salute. I circoli invece operanti a lungo conducono a morte senza paralisi in pochi giorni. Le scosse dunque producono uno scompiglio che presto dilegua, i circoli una più profonda impressione. Alla sezione però in entrambi i casi non riscontrasi alcuna materiale alterazione.

La contrazione muscolare prodotta dall'elettrico è accompagnata da un aumento negli atti chimici della così detta respirazione del muscolo. È noto che un muscolo esposto all'aria assorbe ossigeno ed esala acido carbonico; or bene la contrazione muscolare accresce questo fenomeno chimico in modo, che il muscolo assorbe più ossigeno ed esala maggior acido carbonico. Se ne può convincere ponendo cinque rane alla Galvani in due bottiglie di vetro di pari capacità,

per i turaccioli delle quali passano due fili conduttori, che nell'interno si piegano orizzontalmente. Le due estremità di questi fili comunicano l'una col pezzo di spina della rana alla Galvani, l'altra colla sua estremità inferiore. Con una pila si eccitano numerose contrazioni nelle cinque rane di una bottiglia, lasciando in riposo quelle dell'altra. Poi si levano le rane, si tappano con turacciolo di vetro le bottiglie e si esamina chimicamente l'aria di esse. Ma non potendo fare un'analisi rigorosa basta porre nel vaso delle contrazioni anche solo un po' di calce, che si osserva subito un grande intorbidamento, il quale vi dimostra l'esistenza di molto acido carbonico; ciò che non avviene nell'altro. Bernard analizzando i gas del sangue che traversa i muscoli dopo una lunga contrazione, trovò che non vi era più traccia di ossigeno, e che quasi tutto il gas era acido carbonico.

Ma la contrazione muscolare risveglia anche calore. Questo fatto negato da Becquerel (il fisico) fu messo in evidenza da Matteucci (1) colle solite rane. L'aumento di calore non può essere attribuito al sangue che nell'atto della contrazione vi accorre, avendo egli adoperato perciò una rana preparata e quindi senza sangue. Rimane ora un gran mistero a scoprire, dice ben a ragione il Matteucci, vedere cioè come dagli atti chimici della respirazione muscolare si passi alla contrazione del muscolo e per qual catena questa tra-

(1) *Corso di elettro-fisiologia*. Torino, 1861, pag. 31.

sformazione avvenga. La fisica e la chimica devono ajutare la fisiologia a risolverlo.

Un importante studio è quello d'indagare le relazioni che esistono fra gli effetti fisiologici e la direzione della corrente elettrica, essendochè parve a taluno che a seconda del senso in cui scorre faccia variare l'eccitabilità dei nervi in modo diverso. Matteucci, che più di tutti si è occupato di queste esperienze, sarebbe giunto alle seguenti conclusioni. Il passaggio della corrente in un nervo fa variare l'eccitabilità di esso in modo diverso secondo la sua direzione: se essa lo percorre nel senso delle sue ramificazioni, cioè il polo positivo è posto verso il centro nervoso (cervello o midollo) e il polo negativo verso l'estremità nervosa che termina nei muscoli, la corrente che in questo caso dicesi *diretta*, o *discendente*, o *centrifuga* non tarda ad indebolire ed anche a distruggere l'eccitabilità del nervo stesso; se invece la corrente si propaga dalla estremità ai centri nervosi, ponendo il polo positivo alle estremità periferiche, ed il negativo verso i centri, che allora dicesi *inversa*, o *ascendente*, o *centripeta*, in questo caso l'eccitabilità del nervo è conservata ed accresciuta. Ecco l'esperienza mediante la quale Matteucci sostiene questo primo fatto. Si prepara la rana alla Galvani, e i due membri inferiori che restano coi nervi attaccati a un pezzo di spina si pongono a cavalcioni di due bicchieri, in modo che ogni zampa peschi nell'acqua di cui sono ripieni; ed in essi oltre a

ciò si immergano i reofori di una pila. A questo modo uno dei nervi e membri è percorso dalla diretta e l'altro dall'inversa. Lasciando il circuito chiuso per quindici o trenta minuti, si trova che il nervo percorso dalla *diretta* ha perduto la sua eccitabilità, per cui irritato o colla corrente stessa, o con uno stimolo qualunque, non si reagisce più. Al contrario quello percorso dalla *inversa* ha tutta l'eccitabilità ed allorchè si apre il circuito si vede il membro preso da convulsione tetanica, che dura alcuni minuti, e che si può far cessare col chiudere il circuito. Questi effetti cessano rapidamente appena che la corrente è sospesa, se il nervo era dotato di una grande eccitabilità, come quello di un animale vivo o recentemente ucciso, ma persistono per un certo tempo se il nervo avea perduto gran parte della sua eccitabilità. Anche la contrazione eccitata dalla corrente è in relazione, secondo Matteucci, colla sua direzione, perchè l'intensità della contrazione prodotta dalla *diretta* è maggiore di quella dovuta all'*inversa*, così se la corrente percorre i muscoli in una direzione a loro parallella la contrazione è più forte di quando è trasmessa in una direzione perpendicolare ai tronchi nervosi (1).

Matteucci fu poi tratto a formulare delle deduzioni elettro-terapiche ed a proporre nella paralisi l'azione della inversa onde far riprendere l'eccitabilità ai muscoli e riapparire le contra-

(1) *Traité des phénomènes électro-physiologiques*, pag. 265, e seg.

zioni, ammettendo che nelle paralisi i nervi sieno alterati in una maniera analoga a quella prodotta dal passaggio continuo di una corrente nel nervo sano della rana. Egli sostiene infatti che se in una rana galvanoscopica o anche viva si fa passare una corrente molto forte e si prolunga per alcun tempo, la rana muore e la sua eccitabilità si estingue. Perciò Matteucci stabilì che si può annientare o diminuire l'eccitabilità d'un nervo e paralizzarne il membro corrispondente, prolungando per un certo tempo il passaggio in esso di una corrente continua d'una certa intensità, e che facendo poi per questo nervo passare una corrente in senso inverso alla prima, vi si ristabilisce l'eccitabilità (1).

Questi principii di Matteucci furono combattuti da Duchenne in un'apposita pubblicazione (2). Egli volle esaminare se i fenomeni elettro-fisiologici osservati nelle vivisezioni avvengano anche nell'uomo sano, e siccome noi possiamo localizzare perfettamente in un nervo l'elettricità, così questo studio poteva essere fatto con sicurezza di serie deduzioni. Dalle sue esperienze dunque risulta: 1.° che una corrente continua e intensa, prolungata in un nervo per venti a trenta minuti non può diminuire la sua eccitabilità; 2.° che se si fa scorrere una corrente di qualsiasi direzione in un nervo ad eccitabilità normale o diminuita, si osservano sempre gli stessi fenomeni. Giammai

(1) Idem, pag. 225.
(2) *Revue médicale*, 1852, pag. 347.

egli vide coll'invertimento dei poli diminuire l'eccitabilità dei nervi. Dunque, conchiude Duchenne, o l'eccitabilità e vitalità dei nervi non è la medesima nell'uomo e negli animali, o non si può dedurre dagli animali mutilati all'uomo sano alcuna illazione. Per ciò egli nega alle deduzioni di Matteucci ogni valore.

Becquerel invece accettò con grande favore la teoria italiana, e basò su essa la cura delle nevralgie, col metodo ch'egli chiamò *ipostenizzante*. Però nella seconda edizione della sua opera, nota che se si impiegano delle correnti assai energiche la distinzione è molto meno marcata, e si può con entrambe produrre l'intorpidimento momentaneo della sensibilità e motilità (1). Un distinto fisiologico francese, il dottor Chauveau di Lione, in una recente pubblicazione (2) è tornato sull'argomento, e annuncia che dalle sue esperienze risulta non correre fra le due correnti altra differenza d'azione che in ciò, che l'inversa è meno potente della diretta, che entrambe posseggono le stesse proprietà, ma che si possono realizzare certe condizioni sperimentali, in cui la corrente inversa non ha più azione sensibile, mentrechè la diretta ne ha ancora una delle più vive; che un nervo ed un muscolo posti nel tragitto d'una corrente, sono esclusivamente eccitati nel punto in contatto col polo

(1) Seconda edizione, pag. 339.

(2) *Théorie des effets physiologiques produit par l'Electricité, trasmise dans l'organisme animal.* Paris, Masson, 1859-60.

negativo, cioè dove essa sorte; ma che se questa aumenta di forza allora l'eccitamento si trova a livello dei due poli e nello spazio frapposto, qualunque sia la direzione della corrente.

Gli studii e le osservazioni critiche di Duchenne sulla pretesa azione della direzione delle correnti sull'uomo sia nello stato fisiologico che patologico erano necessarii, in quanto che diversi medici aveano già accolto la teoria di Matteucci e attaccavano una grande importanza alla direzione delle correnti. Essi accettando la diretta come deprimente e l'inversa come eccitante basavano su questa distinzione tutti i loro tentativi di cura, applicando la prima alle nevrosi, la seconda alle paralisi.

Resta dunque stabilito che nell'uomo le correnti, qualunque sia la loro direzione, qualunque il grado di vitalità del nervo, producono sempre gli stessi risultati; che una corrente prolungata anche a lungo in un nervo che gode di tutta la sua vitalità non fa diminuire in alcun modo le sue contrazioni e che invece prolungata in un nervo a vitalità considerevolmente affievolita, fa diminuire assai la sua eccitabilità. Dalle nostre osservazioni pratiche risulta pure: 1.° che la direzione della corrente è di nessuna importanza; 2.° che le correnti, in qualsiasi grado di vitalità del nervo, si comportano sempre nella stessa maniera; e nelle nostre applicazioni noi non ci occupiamo più della direzione della corrente.

Passiamo ora a vedere l'azione della elettricità sui nervi speciali degli organi dei sensi e su tutte le parti del sistema nervoso.

Cominciamo dal *gusto*. È noto che Sulzer (1) verso la metà dello scorso secolo dimostrò che ponendo una lamina di piombo sulla lingua, ed una d'argento sotto di essa, al punto di contatto si prova un sapore acido. Volta senza conoscere questa esperienza, e mentre combatteva Galvani, riguardando l'elettricità mossa solo dal mutuo contatto di metalli dissimili, scoprì che due lamine di metalli eterogenei, e specialmente d'argento e di zinco convenientemente applicati, eccitavano sull'estremità della lingua particolari sensazioni di sapore; che questo era decisamente acido quando la punta della lingua toccava lo zinco in modo che la corrente entrasse dalla punta e procedesse alla base; più disagradevole, più acre, tirante all'alcalino, sebbene meno forte del primo, quando la posizione dei metalli era inversa e la corrente procedeva dalla base all'apice. Volta riscontrò, che queste sensazioni sia acide che alcaline, aumentano ben poco, crescendo il numero delle coppie, non che col mantener chiuso il circuito; e che in tali casi risentesi sulla lingua una sensazione di pungimento e di calore in un colle contrazioni dei suoi muscoli. Questi fatti relativi all'organo del gusto furono dopo Volta da tutti confermati, ma non trovarono estensione maggiore. Solo si è discusso sulla causa capace

(1) *Nouvelle théorie des plaisirs*, Paris 1767, pag. 155.

di dare quelle sensazioni (1). Non si può ammettere che esse provengano dalla decomposizione dei sali contenuti nei liquidi della bocca, inquantochè la corrente che si sviluppa è tanto debole che non è capace della più piccola azione elettrolitica. Altri pensano che la sensazione prodotta sia la manifestazione della reazione specifica dei nervi sensitivi eccitati; teoria basata su altra esperienza di Volta, nella quale provò il sapore acido al polo positivo, benchè la lingua fosse in contatto con una soluzione alcalina, capace di neutralizzare qualunque acido si sviluppasse. Il sapore acidetto tiene dunque solo ad un eccitamento speciale dei nervi gustatorii.

Le sensazioni di *odore* promosse dall'elettricità in tensione o in scarica, analoghe a quelle proprie del fosforo, dello zolfo, dell'ammoniaca sono già state dagli antichi osservate. Ma sono esse un prodotto immediato dell'elettricità sui nervi olfatorii? Pare di no, perchè applicando i poli sulle narici non si risente alcuna sensazione di odore, ma piuttosto quella di un pungimento e di una commozione. Questa osservazione era già

(1) Nelle dispute sollevatesi in Italia e fuori sul nervo che presiede all'organo del gusto, e nelle quali una parola autorevole fu detta dal nostro Panizza, non si avrebbe potuto approfittare dell'elettricità? È un fatto che quelle sensazioni riescono minime o nulle applicando un polo sulla lingua e l'altro a qualche punto del collo o del viso, ed invece sono marcatissime se quest'ultimo si colloca sotto al condotto uditivo fra l'apofisi mastoidea e la branca ascendente della mascella, dove precisamente decorre il glosso-faringeo, il quale si tradirebbe così per il vero nervo del gusto.

fatta dal Volta, il quale conchiudeva dietro l'analogia colle altre sostanze odorifere, che anche l'elettrico abbisogna di diffondersi nell'atmosfera onde affettare l'odorato in modo opportuno a promuovere la sensazione di odore. Althaus narra che Ritter ha esperimentato su sè stesso con una corrente intensa di venti coppie voltaiche, che la prova fu estremamente dolorosa, ma che avrebbe avuto la percezione di un odore particolare alla chiusura, durante il passaggio della corrente, ed all'apertura del circolo; sensazione che avrebbe persistito per un certo tempo dopo l'apertura.

Volta volle tentare anche l'organo dell'*udito* colle due lamine metalliche di argento e zinco da lui adoperate per la lingua, ma non ottenne alcuna speciale sensazione; l'ottenne invece introducendo nei suoi condotti uditivi due specie di sonde, ad estremità arrotondate, ed applicando i poli della sua pila di trenta a quaranta coppie. Al momento in cui fu chiuso il circuito, sentì una scossa nella testa, susseguita da particolare sensazione di un suono oltremodo cupo ed analogo a quello di un denso liquido che bolle. Questo rumore persistè durante il passaggio della corrente aumentando di intensità fino all'apertura del circuito. Risultati analoghi si ottennero da altri facendo uso di pile meno energiche, e si trovò che l'effetto prodotto è più pronunciato se è il polo negativo che si applica all'orecchio. Duchenne tentò le correnti indotte su sè stesso, riempiendo a metà d'acqua il proprio condotto uditivo esterno, e graduando il suo apparecchio

al minimum s'accorse subito alla prima intermittenza di un piccolo rumore secco, pergamenaceo, e le intermittenze succedendosi con estrema rapidità, questi rumori si avvicinarono al punto di imitare i battiti delle ali di una mosca che vola fra un vetro ed una tenda. L'intensità di questi suoni aumentò coll'accrescere dell'intensità della corrente.

Durante la famosa tenzone fra Galvani e Volta, quest'ultimo scoprì che applicando immediatamente all'organo della *vista* una tenuissima scarica elettrica procedente anche solo da due metalli, come zinco e argento, si otteneva una sensazione di luce languida e fugace. In progresso adoperando il suo piliere restò sorpreso nel trovare che per quanto aumentasse il numero delle coppie, da dieci a quaranta, la conseguente sensazione di lampo all'organo non riusciva nè più estesa, nè più intensa di quella promossa con una sola coppia. È necessario però avvertire che il fenomeno con una sola coppia riesce meno sicuramente, mentre che con parecchie è di certa riuscita. A promuovere con una sola coppia la accennata sensazione di luce conviene porre una delle lamine metalliche in comunicazione col bulbo sulle palpebre ben umettate, applicando l'altra lamina o sull'altro occhio, o nella bocca, o impugnandola colla mano umida; e nell'atto di operare il loro contatto avviene il lampo. Con una pila voltiana di venti a trenta coppie, o con due elementi di Bunsen grande modello, impugnando con una mano un conduttore, e toccando col-

l'altra una qualche parte della faccia dove si ramifichi il quinto pajo si ottiene lo stesso. A spiegare questa sensazione di bagliore che la corrente eccita, per l'organo della visione, alcuni ammisero nascere da uno scuotimento che soffre l'occhio per le contrazioni che l'elettricità produce nei suoi muscoli, ma riflettendo che la sensazione si produce anche con una corrente minima incapace di far contrarre i muscoli, e che nessuno si accorge mai di questo scuotimento nel bulbo, bisogna proprio convenire che essa è il prodotto, come sull'organo del gusto, di un'azione speciale dell'elettricità sui nervi (1). Toccando con un polo sulla fronte il lampo è mediocremente vivo e sembra un cerchio luminoso; tenendolo invece serrato fra le labbra ed a contatto colla punta della lingua si ha nello stesso tempo sensazione luminosa negli occhi, convulsione nelle labbra e nella lingua, puntura dolorosa al suo apice, seguita dalla sensazione di sapore. Althaus spiega queste manifestazioni col farne un fenomeno riflesso, avente la sua origine nell'eccitamento del quinto pajo; ma i fenomeni riflessi sono unicamente motori, e l'ipotesi della riflessione centrale di una impressione sensitiva su altro nervo sensitivo non può essere ammessa.

Dalle sudette ricerche risulta dunque, che la

(1) L'azione dell'elettricità sulla retina potrebbe servire a combattere la teoria di Newton sulla luce, a favore di quella di Eulero. Non vi dovrebbe essere infatti visione, quando emanazioni luminose non possono entrare nell'organo.

corrente elettrica agendo sui nervi dei sensi non fa che mettere in azione la funzione speciale appartenente ad ognuno di loro, e che agisce come gli altri stimolanti.

Tutte quelle osservazioni poi di così alta importanza risguardanti l'azione dell'elettrico sui varii organi dei sensi, spettano come si vide quasi tutte a Volta solo; esse si trovano raccolte nella famosa lettera a Sir Joseph Banks e sono parte di quelle grandi scoperte che l'Italia ha regalato al mondo scientifico. È notevole poi che dopo Volta, per quanto quelle esperienze sieno state ripetute, nessuno abbia trovato, non che di correggerle, ma neppure di aggiungere nulla, tanto quello splendido ingegno avea tutto abbracciato; per cui noi ora nulla sappiamo di più di quello che si sapeva in quell'epoca su questo argomento. Fa meraviglia invece che Duchenne, un uomo che ha già tanti titoli alla pubblica stima, si sia dato come scopritore dell'azione dell'elettrico sull'organo della vista, e non abbia neppure nominato il Volta che primo la segnalò, nè gli altri elettricisti italiani suoi allievi che andarono ripetendo le esperienze del maestro (1).

(1) Ecco le testuali parole di Duchenne: *Cette propriété spéciale du Galvanisme* (cioè l'azione in discorso) *n'a pas encore été signalée* (pag. 10). *C'est à cet accident que je dois la découverte de cette action spéciale du galvanisme* (pag. 22). Asserisce di esser debitore di questa scoperta a un disgraziato accidente, avvenuto nella sua pratica, quando volendo provare un nuovo apparecchio di ignota forza, lo applicò direttamente sulla faccia, e il paziente dopo aver veduto una gran luce, restò per sempre cieco. — Nella seconda edizione però della sua opera ha reso giustizia a Volta.

A Duchenne dobbiamo invece d'aver studiata l'azione del faradismo sulla retina e la differenza fra le sue due correnti. Egli trovò infatti che la corrente della seconda elica eccita assai più vivamente la retina che quella della prima; che questa proprietà speciale della corrente della seconda elica di produrre sensazioni più luminose *(fosfeni)* è infinitamente più sviluppata negli apparecchi magneto-elettrici; sempre però inferiore a quella prodotta dal galvanismo. Tutti i punti della faccia eccitati dalla corrente della seconda elica di un apparecchio magneto-elettrico reagiscono potentemente sulla retina anche a dosi piccolissime; mentre che la corrente della seconda elica di un apparecchio elettro-magnetico deve essere molto forte per produrre simili effetti. La corrente della prima elica tanto degli apparecchi magneto-elettrici, che elettro-magnetici non produce quasi alcuna sensazione luminosa. Duchenne studiò anche gli effetti della corrente interrotta, e trovò tre sensazioni luminose, l'una alla chiusura del circuito, ed è la più forte, l'altra meno forte all'apertura, e la terza più debole ancora nell'intervallo fra le due precedenti e non sarebbe apprezzabile che nell'oscurità.

Vengo ora a parlare dell'azione delle correnti elettriche sulle *parti centrali del sistema nervoso*. Aldini fu il primo a far esperimenti in proposito; egli distaccò dalla testa dei decapitati la parte superiore del cranio, incise le meningi ed agì direttamente sul cervello; ad ogni volta

contrazioni violenti agitavano quelle faccie, ed esse erano più sensibili nella parte opposta a quella dell'emisfero eccitato (1). In questa occasione eccitò anche le *meningi*, e trovò erroneo il principio di Haller che le meningi irritate negli animali vivi sieno insensibili. Matteucci (2) avendo scoperto con un trapano il cervello d'un coniglio vivo e applicato i poli di una pila di sessanta coppie sugli emisferi, non vide che piccole contrazioni nei muscoli della faccia. Portò i due poli sul cervelletto e la corrente passò senza far gridare l'animale e senza eccitare contrazioni. Non fu se non quando coi due poli penetrò fino alla base del cervello che l'animale si mise a gridare ed a contrarsi; e vide che avea irritato i corpi quadrigemelli e i peduncoli del cervello. Morte istantanea produce sempre il passaggio di una energica corrente attraverso il cervello. La morte causata dal fulmine è una terribile illustrazione degli effetti dell'elettrico sul sistema nervoso.

Matteucci pose a nudo su un coniglio vivo due punti del *Midollo spinale*, vi fece passare una corrente di quindici a venti coppie e vide l'animale agitato da vivissime convulsioni gettare alte grida. Weber applicò gli eccitatori alle due estremità del midollo e tutti i muscoli del corpo provarono violenti contrazioni letaniche, come se si avesse troncato un grosso nervo mo-

(1) *Essai sur le galvanisme*, vol. I, pag. 142 e seg.
(2) *Opera citata (Des phénom.)*, pag. 213.

tore. Fissando i due eccitatori a due punti opposti all'estremità inferiore del midollo vide i muscoli del tronco e dei quattro arti contrarsi egualmente, ciò che proverebbe che il midollo ha un azione propria, perchè altrimenti avrebbe dovuto avvenire una semplice contrazione dell'estremità inferiori. E Weber per convincersene fece una sezione completa del midollo, lasciando a contatto le superfici divise, per cui le correnti potevano passare egualmente, ma l'azione midollare era impedita; ed allora eccitando i punti estremi del midollo non si produsse alcun convellimento negli arti superiori ma solo negli inferiori. Agendo poi coll'elettrico sulle radici anteriori e posteriori dei nervi rachidei si può verificare la scoperta di Carlo Bell, e dimostrata da Magendie, sulla differente funzione delle due radici prima di congiungersi a formare i nervi misti. Eccitando le radici posteriori l'animale stride, da segni di dolore, ma non avviene alcuna contrazione; invece agendo colla corrente sulle radici anteriori le contrazioni avvengono immediatamente. Matteucci verificollo anche sulle rane con una sola coppia elementare.

Poco si sa riguardo al *gran simpatico*, oltre la grande scoperta fatta dal successore di Magendie, dall'illustre C. Bernard, della influenza che esercita la sua sezione sul calore animale e sulla circolazione del sangue, e come il galvanismo applicato all'estremità superiore del nervo tagliato faccia scomparire tutte le alterazioni prodotte dalla sezione. I fisiologhi discutono ancora

se i suoi nervi sieno sensitivi o motori, perchè è noto che Scarpa rifiutava loro la facoltà motrice, e Müller ed altri ammisero che sieno di senso e di moto. Matteucci vide che il passaggio d'una corrente per i nervi cardiaci e splenici d'un animale vivo o recentemente ucciso, aumenta o risveglia i moti del cuore e delle intestina. Così Burdach rianimò i moti del cuore portando l'elettricità sui nervi cardiaci del gran simpatico, e Valentin irritando coll'elettrico i gangli toracici cagionò sensibili contrazioni dello stomaco. Il nostro S. Biffi già fin dal 1848 osservava che allorchè la pupilla è ristretta per la sezione del simpatico si può restituirla alla primiera larghezza galvanizzando l'estremità cefalica del nervo tagliato. Resterebbe a vedere qual sia l'azione della corrente sui nervi ganglionarii dal punto di vista delle secrezioni, ma uno studio esatto su questo argomento è ancora un desiderio.

Quanto al *Vago* (X. paio) è noto che i fisiologi sono d'accordo ad ammetterlo assolutamente come nervo di senso, sebbene la sua sensibilità sia molto leggera rispetto a quella degli altri nervi sensitivi; ma v'ha questione fra loro se sia anche nervo di moto. Müller lo sostiene perchè avendolo irritato vide movere i muscoli della laringe e il velo-pendulo; e Bernard che lo recise vide sorgere la paralisi dell'esofago e l'afonia, cioè paralisi muscolare. I Weber agendo con una potente macchina elettro-magnetica videro arrestarsi i moti del cuore e affievolirsi se debole

era la corrente (1). E Bernard pure quasi nello stesso tempo facea noto che avendo galvanizzato il Pneumo-gastrico nella regione del collo, ed *ascoltando* il cane su cui agiva, avea constatato che il cuore si fermava (2), che i suoni cessavano. Così vide diminuire gradatamente i movimenti respiratorii e cessare affatto quando l'azione dell'elettrico era energica. Tagliando invece o paralizzando con un veleno i vaghi non solo non si arrestano i moti del cuore, ma essi aumentano in modo notevole. Il vago avrebbe dunque l'ufficio di regolare le tre grandi funzioni della vita organica: respirazione, circolazione, digestione; dando rami al cuore, laringe, esofago, ventricolo. Bernard fece anche la scoperta che galvanizzando i due vaghi nella regione del collo si determina la comparsa di zucchero nel sangue e nelle orine, per cui il vago avrebbe una influenza reale sebbene indiretta anche sul fegato. La sezione dei vaghi invece produce la scomparsa del zucchero dal fegato. L'idea di Wilson-Philips (3) che l'elettrico applicato al vago reciso possa sopperire l'azione di questo sulla digestione stomachica non è accettabile. Egli assicura che dopo aver tagliato il vago in un animale vivo, elettrizzando i due estremi del nervo si ottiene egualmente che egli digerisca. Questa esperienza fu tentata da altri ma senza successo.

(1) *Annali di medicina*, vol. CXIV, pag. 217. È una Memoria in latino, che essi presentarono al congresso di Napoli.

(2) *Leçons sur la physique et la pathologie du système nerveux*. Tomo II, pag. 381.

(3) *Revue des deux mondes*, 15 novembre 1858, pag. 433. *Du système nerveux*, par PAUL DE REMUSAT.

È stata studiata l'azione dell'elettricità anche sui diversi visceri del corpo. Le Roy d'Etiolles ha fatto molte esperienze sugli animali per conoscere l'azione sul *Canal digerente*, facendo passare una corrente dalla bocca all'ano, e l'effetto ottenuto fu sempre di scariche alvine copiose, anzi prolungandone l'azione di vera diarrea. Il professore Magrini tolse una stitichezza che durava da moltissimi giorni mettendo in comunicazione la lingua del malato col polo positivo e l'ano col polo negativo, e l'Achard ebbe lo stesso risultato, esperimentando su sè stesso, applicando cioè sulla lingua lo zinco ed introducendo nell'ano l'argento. Lo *Stomaco* si contrae perfettamente, e si può agire tanto sulle fibre longitudinali, che sulle circolari della sua tonaca muscolare. Così l'*Esofago*. Edoardo Weber esperimentò sull'*Utero* d'una cagna gravida, lo vide contrarsi energicamente e le contrazioni persistettero alcun tempo dopo la cessazione dell'eccitamento. La *Vescica* pure, eccitata, si contrae fortemente ed espelle in un istante il liquido che contiene. Le contrazioni dell'*Iride* si ottengono con grande facilità e con deboli correnti, così almeno assicurano Rowler e Magendie; ponendo i conduttori su due punti opposti del bordo corneale si vede dilatarsi la pupilla per la contrazione delle fibre raggiate dell'iride. Dicesi che Wagner abbia visto contrazioni agendo sulla *Milza*, e Bernard pure un movimento di ascensione e di torsione nella

stessa. L'azione che esercita l'elettricità sulla *Cute* varia a seconda della specie che vi si impiega: l'elettricità statica, al punto in cui si ricevono più scosse, lascia un eritema fugace. La galvanica invece dà al punto di contatto dei poli un senso d'ardore simile a quello che accompagna una scottatura; in seguito continuando l'applicazione vi si sviluppa un rossore sensibile e perfino gonfiezza. Ma se la pila è composta di più elementi allora gli effetti sono di gran lunga più energici, la corrente distrugge con grande rapidità il tessuto in cui viene a scorrere e vi lascia un escara di color bruno che cade dopo pochi giorni. Un filo di metallo attraversato da essa è diventato perciò incandescente, può servire quindi di eccellente mezzo per distruggere i tessuti. La corrente della prima elica dell'elettricità indotta non ha alcuna azione sulla cute, ed è ben raro che anche applicando energiche correnti vi resti un po' di rossore momentaneo al luogo in cui furono posti gli eccitatori. La corrente della seconda elica ha come si vedrà appresso, un'azione speciale sulla cute, azione che però non lascia alcuna traccia materiale.

Importanti studii furono fatti sull'azione della elettricità *sui liquidi animali*. Se si prende del sangue di bue e si fanno pescare in esso i reofori di una pila di alcuni elementi, esso si coagula. Ho eseguito questo esperimento sul sangue umano appena estratto dalla vena, ed al capitolo delle applicazioni alla chirurgia parlando degli aneurismi, esporrò le condizioni onde l'esperienza

meglio avvenga. Così il *latte* si coagula, prende un gradevole sapore acidulo e si raccoglie zucchero di latte al polo positivo. Anche questa esperienza fu da me ripetuta più volte. Le *urine* cimentate coll'elettricità deposero urea al polo positivo e fosfati al negativo. Sottoposta l'*albumina* dell'uovo alla corrente si forma un coagulo al polo positivo, e materia gelatinosa al negativo; perciò il siero del sangue si comporta ugualmente.

Queste esperienze hanno portato utili applicazioni dell'elettrico sui liquidi animali patologici, che constano d'albumina o di siero, come riferirò a suo tempo.

Una lunga quistione si agitò sull'azione che esercitano le due correnti sotto cui si presenta l'elettricità d'induzione. Siccome esse nascono in condizioni assai diverse, in fili per grossezza e lunghezza tanto differenti, così era ovvio il credere, che queste correnti che differiscono pure per le loro proprietà fisiche, potessero anche avere una diversa azione sull'organismo; che queste differenze fisiche si potessero tradurre fisiologicamente in modo diverso. Duchenne partendo da questi dati e dopo numerose esperienze, cominciate fin dal 1849, posò nettamente il principio della loro differenza dal punto di vista elettro-fisiologico, e ne formulò in questo modo la legge: *la corrente di primo ordine* (cioè della prima elica) *possiede un'azione elettiva sulla contrattilità muscolare; quella di secondo ordine* (cioè

della seconda elica sovrapposta) *un'azione elettiva sulla sensibilità cutanea e sulla retina, ed una penetrazione più facile nell'organismo* (1).

Ecco l'esperienza sulla quale Duchenne basò la nuova legge elettro-fisiologica e che noi abbiamo pur voluto ripetere. Si prendono due apparecchi elettro-magnetici, di cui l'uno fornisce la prima corrente, e l'altro la seconda, e se li gradua in tal modo che tutti e due agiscano sulla contrattilità muscolare a forze uguali. Se allora si eccita la sensibilità cutanea alternativamente con ciascuno di quegli apparecchi si osserva che la sensazione è meno forte sotto l'influenza della corrente di primo ordine, che sotto quella di secondo.

Queste proprietà elettive attribuite da Duchenne alle due correnti suscitarono delle critiche animate. Il più vivace oppositore fu il dottor Becquerel (2) il quale negò assolutamente alle due correnti queste proprietà speciali su d'una funzione piuttosto che su d'un'altra; e sostenne non differire se non per una tensione diversa dovuta alla differenza di diametro, e di lunghezza nei due fili. Con una corrente che circola per un filo grosso e corto, dice egli, non si ha che un'azione sulla contrazione muscolare perchè poca è la tensione; mentrechè con una

(1) *Opera citata*, prima edizione, pag. 15.

(2) Duchenne nella seconda edizione fa noto, che la parte fisica del libro di A. Becquerel è tutta dovuta al fisico Edmondo Becquerel. Perciò questa critica cresce d'importanza.

corrente d'una tensione molto più grande, come è quella che circola in un filo più lungo e più sottile si ha una stessa azione sulla contrazione muscolare, una penetrazione più profonda nell'organismo, ed una azione sulla pelle, che correnti di minor tensione non saprebbero produrre (1). Per Becquerel dunque sono veri gli effetti ottenuti, ma egli li spiega con le leggi fisiche le più comuni, mentre Duchenne vorrebbe invece ammettere una speciale azione fisiologica.

La questione fu portata davanti all'*Académie de Médecine* all'occasione che Duchenne presentava i suoi apparecchi. La Commissione composta di persone competenti (Soubeiran, Longet, Bérard ecc.) per bocca del suo relatore Bouvier, conchiuse nel senso di Duchenne; e l'accademia approvò le conclusioni del relatore nella seduta del 22 aprile 1856 (2). Noi abbiamo potuto constatare, disse il dottor Bouvier, tutti i fenomeni esposti da Duchenne, e stabilito fuor d'ogni dubbio le proprietà differenziali delle due correnti cogli apparecchi di Eric Bernard, di Morin e Legendre. Abbiamo veduto che le due correnti applicate sulla cute a mezzo di eccitatori umidi e regolate al medesimo grado di forza, penetrano nei tessuti a profondità ineguali; che quella di primo ordine non sorpassa i muscoli superficiali, mentrechè quella di secondo ordine va ad eccitare contrazioni a grandi profondità; che la sen-

(1) *Manuale citato*, prima edizione, pag. 87.

(2) *Bulletin de l'Académie*, tomo XXI, pag. 680 e seg.

sibilità muscolare è più vivamente eccitata dalla corrente di primo ordine, mentre che quella di secondo agisce più fortemente sulla sensibilità cutanea; che quella di secondo ordine finalmente provoca contrazioni più energiche nei muscoli più vicini al tronco dei punti pei quali è introdotta, per cui tenendo un eccitatore in ogni mano si provano scosse più forti negli arti superiori con essa, di quello che colla corrente di primo ordine. Le differenze di diametro e lunghezza non pare a Bouvier possano spiegare questi fenomeni, ma solo influire sulla forza delle commozioni, e sull'intensità degli effetti calorifici. D'altronde secondo Bouvier, Duchenne si sarebbe assicurato che cambiando le proporzioni dei due fili gli effetti erano ancora i medesimi e si trovavano ancora quei caratteri così spiccati che distinguono le due correnti indotte.

Ma Becquerel tornò a ribattere mantenendo le sue prime asserzioni ed aggiungendo le seguenti due esperienze. I. Se attorno ad una calamita permanente si avvolge un sol filo lunghissimo e fino, si avrà in luogo degli effetti della corrente di primo ordine una corrente a tensione così forte da possedere tutte le proprietà delle correnti di secondo ordine. II. Se sulla stessa calamita avvolgonsi per sovrapposizione due fili perfettamente eguali in diametro e lunghezza e davanti alla calamita si fa agire l'armatura di ferro dolce, le due correnti avranno le proprietà opposte perchè quella della prima elica come più vicina alla calamita sarà più intensa, e quella della seconda non

produrrà gli effetti delle correnti di secondo ordine. Becquerel sostiene adunque ancora che la differenza della loro azione è dovuta unicamente alla differenza della loro tensione in seguito alla diversità di lunghezza e diametro dei due fili adoperati (1).

Così stavano le cose, allorchè comparve la seconda edizione dell'opera di Duchenne, e si era quindi ansiosi di vedere come l'illustre elettricista avrebbe risposto. Ed ecco come ora egli presenta le proprietà fisiologiche differenziali delle due correnti (2): I. *La corrente della seconda elica* (di secondo ordine) *eccita più vivamente la sensibilità cutanea di quella della prima.* Ed a sostegno di questa tesi riferisce il già citato suo esperimento ed aggiunge ulteriori ricerche che hanno convalidato sempre più questa sua asserzione. II. *La corrente della prima elica eccita più vivamente di quella della seconda la sensibilità di certi organi posti più o meno profondamente sotto la pelle.* Per esperimentare questo conviene eguagliare la tensione delle due correnti con un tubo ad acqua ed agire su regioni dove gli strati muscolari sieno meno spessi e meno sovrapposti, per esempio sul Deltoide o sul Supinator lungo, sulla parte media dei quali si piazzano gli eccitatori più vicini che sia possibile, e si può constatare così quest'azione speciale della corrente della prima elica sulla

(1) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 122 e *seg.*
(2) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 24 e *seg.*

sensibilità muscolare. Di più aggiunge che anche *la sensibilità di altri organi posti sotto la pelle è più eccitata dalla corrente della prima elica che da quella della seconda*, e cita fra questi i nervi misti, i testicoli, la vescica, il retto; e che questa differenza di eccitabilità della sensibilità per queste due correnti è considerevole. III. *La corrente della seconda elica provoca contrazioni riflesse più energiche che quelle della prima elica.* Ecco l'esperimento: si eguaglia l'azione delle due correnti sulla sensibilità degli organi sottocutanei tenendo gli eccitatori umidi in una sol mano, poi se ne prenda uno per ciascuna mano e allora di queste due correnti, che parevano agire con una forza eguale sulla sensibilità, quella della seconda elica provoca delle contrazioni che rimontano molto più alte nei membri superiori, che si manifestano in senso contrario al decorso della forza nervosa, e sono dovute alla reazione della midolla spinale eccitata dalla corrente elettrica che percorre longitudinalmente gli arti dalle estremità al centro. IV. *Quando i reofori umidi sono applicati sulla superficie cutanea, la corrente della seconda elica penetra più profondamente nei tessuti.* V. *La corrente della seconda elica eccita molto più vivamente la retina che quella della prima*, quando sia applicata alla faccia o sul globo dell'occhio per mezzo di eccitatori umidi. Duchenne quindi conchiude, dopo una serie di nuove esperienze, che queste proprietà differenziali delle due correnti non possono spiegarsi unicamente colla diversità della loro tensione e che nello stato attuale della scienza non si può trovare una teoria fisica soddisfacente.

Noi abbiamo voluto ripetere alcune delle esperienze fatte da Duchenne che si trovano dettagliatamente esposte nel suo libro, e abbiamo trovato che realmente una tale differenza esiste. Essa d'altronde viene ammessa anche dai suoi oppositori. La questione comincia quando si vuol spiegarla, ammettendola questi ultimi come un semplice effetto fisico della diversa tensione, e sostenendo che su d'uno stesso filo ben graduato si possono ottenere tutti quegli effetti. Ciò è ancora da provarsi con esattezza, mentrechè invece il fatto elettro-fisiologico annunciato da Duchenne è fuori di dubbio.

Altra quistione fu sollevata sulla diversa azione delle *intermittenze*, a seconda che sono lenti o rapidi. Infatti l'effetto delle scosse d'induzione varia a seconda della loro più o meno rapida successione, e le differenze furono assai bene segnalate da Duchenne (1).

Il rilasciamento d'un muscolo che si è contratto sotto l'influenza d'un brusco eccitamento non è istantaneo; se dunque si fa agire su di esso una serie di eccitamenti, il rilasciamento sarà tanto meno completo quanto più le contrazioni successive saranno state determinate ad intervalli meno lontani, e il raccorciamento della fibra muscolare diventerà tanto più considerevole. Al-

(1) *Opera citata*, prima edizione, pag. 101.

lorchè la rapidità delle interruzioni è grande la contrazione in massa del muscolo sembra causata da una corrente continua, e quanto più rapidi altrettanto più netti, più caratteristici, più energici sono gli effetti fisiologici che si ottengono. La *sensibilità muscolare* è eccitata tanto più vivamente quanto più rapide si succedono le interruzioni. Anzi questa sensazione, quando le scosse sieno assai rapide, lo provò anche il Matteucci colle rane, divien assai dolorosa e quasi tetanica. Duchenne ritiene inoltre come dimostrato dalle sue ricerche che le rapide interruzioni aumentino la *tonicità muscolare* non solo quando questa proprietà è diminuita, ma anche quando è normale, e che questa azione speciale delle rapide intermittenze prolungata a lungo possa produrre infino la contrattura. Le correnti a interruzioni rapide favoriscono più la *nutrizione muscolare* che quelle a interruzioni rare, e Duchenne le riguarda come specialmente indicate nelle atrofie muscolari complicate o no con paralisi. Finalmente *il dolore* prodotto dall'eccitamento cutaneo aumenta tanto in ragione della rapidità delle interruzioni, quanto dell'intensità della corrente. Esperimentando su sè stessi si può verificare benissimo questa asserzione, e si possono ottenere contrazioni energiche con poco o niun dolore, tenendo le intermittenze abbastanza lontane.

Becquerel non accetta tutte queste conclusioni derivanti dagli studii di Duchenne. Per lui le intermittenze che si susseguono lentamente localizzano forse meglio la corrente, agiscono meno

sulla sensibilità, riescono meno dolorose e affaticanti, eccitano meno la sostanza muscolare, e se anche il paziente è fisiologicamente e patologicamente molto sensibile le sopporta egualmente (1). Le intermittenze rapide invece sono molto più dolorose e affaticanti per il malato. Becquerel però ammette che favoriscano la nutrizione dei muscoli, poichè quanto più spesso un muscolo si contrae, tanto più consuma di elementi combustibili e più assorbe elementi riparatori. Invece le intermittenze che si susseguono lentamente agiscono, secondo Becquerel, energicamente sulla *contrazione muscolare*, e riescono sopportabilissime ai pazienti.

È certo poi che la esistenza d'una lesione cerebrale recente, una grande suscettività del malato, il suo sesso e l'età sua, la delicatezza dell'organo che deve essere eccitato, come per esempio quello della vista, impongono di tener rare le intermittenze, onde la commozione sia minore e non pericolosa. In questi casi le intermittenze sieno sufficientemente lontane le une dalle altre, per esempio una a due per ogni secondo, così si otterranno contrazioni energiche senza sensazioni dolorose. Ma quando i muscoli hanno perduto la loro sensibilità, o sono minacciati nella loro nutrizione la faradizzazione muscolare rapida è assolutamente necessaria.

Ottenere di poter agire sugli organi malati senza esporre gli organi sani vicini, nè l'intero

(1) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 127.

sistema nervoso ad una generale commozione; limitare l'azione elettrica nella pelle o negli organi sottoposti senza pungere, nè incidere, nè denudar la cute della sua epidermide; far penetrare l'eccitamento elettrico negli organi interni; era questo un problema di difficile soluzione, ma che l'ingegno di Duchenne seppe vincere splendidamente, e farne il punto di partenza di una serie di brillanti applicazioni.

Questa importantissima scoperta egli rese nota in un giornale medico parigino già fino dall'anno 1850 (1) col titolo = *Exposition d'une nouvelle méthode de galvanisation dite localisée.* = Tutto il segreto del nuovo metodo, che venne da lui con adatta espressione chiamato *localizzazione*, riposa sullo stato di secchezza o umidità della pelle e degli eccitatori che si usano, per cui le ricomposizioni elettriche avvengono o alla superficie o nella profondità dei tessuti; e vennero così ad essere distinte tre specie di elettrizzazione, la *cutanea*, la *muscolare* e quella degli *organi interni*.

Ecco le esperienze sulle quali basò Duchenne la nuova teoria, e che ognuno può ripetere sopra sè stesso, come noi abbiamo fatto più volte. Se si pongono gli eccitatori, provenienti da un apparecchio d'induzione attivo, a contatto colla pelle secca del nostro corpo, la corrente non produce

(1) *Archives générales de médecine*, luglio 1850. È in questo ottimo periodico che Duchenne pubblicò i suoi primi lavori, che servirono a procacciargli tanta fama.

che scintille e una legger crepitazione, che sarà maggiore se l'individuo avrà la pelle spessa e dura. La corrente in tal caso si decompone alla superficie dell'epidermide senza attraversare il derma. Se invece uno dei due eccitatori è umido, cioè porta una spugna bagnata con acqua salata e l'altro è secco, si prova in quest'ultimo luogo una sensazione speciale, prodotta da ciò che là dove si pose l'eccitatore umido l'elettricità passò attraverso la pelle per ricomporsi nel luogo dell'eccitatore secco. Se invece la pelle viene inumidita coll'acqua salata e così anche entrambi gli eccitatori portano spugne imbevute d'essa, non v'ha più nè scintille nè crepitazione, l'elettricità attraversa la pelle e agisce sulla muscolatura. Ma queste esperienze non bastavano. Si capisce infatti difficilmente che l'elettricità possa andare ad eccitare organi posti sotto la pelle senza agire nello stesso tempo su di essa; e si poteva opporre che le sensazioni che si producono durante l'elettrizzazione degli organi sottocutanei sieno il risultato o dell'eccitamento della pelle sola, o dell'eccitamento simultaneo della pelle e degli organi. Perciò Duchenne dovette pensare a sostenere la sua teoria in modo da non lasciare alcun dubbio in nessuno, e questo raggiunse colle seguenti due esperienze capitali.

Esperienza prima. — Un ferito all'Hôtel-Dieu presentava una parte del muscolo crurale esterno denudata, e Duchenne applicò sul punto denudato un eccitatore metallico secco e produsse la contrazione del muscolo. Allora pose gli stessi

eccitatori sullo stesso muscolo in un punto ove la pelle era intatta, e non ottenne che una sensazione di bruciore senza contrazione muscolare. Allora rimpiazzò gli eccitatori secchi con eccitatori a spugne umide applicandoli in quest' ultimo luogo ed ottenne la contrazione muscolare come nel primo caso.

Esperienza seconda. — Un altro ferito, ivi pure degente, ebbe il nervo radiale distrutto alla parte inferiore del braccio, per cui avea perduta la sensibilità e la contrattilità elettrica dei muscoli della regione posteriore dell'avambraccio; ma la sensibilità cutanea era intatta per l'integrità dei nervi cutanei. Egli applicò gli eccitatori secchi sulla pelle dell'avambraccio, ed essi produssero una sensazione viva di bruciore. Rimpiazzolli con eccitatori umidi e non vi fu più contrazione, nè sensazione (1).

Duchenne ripetè più volte queste esperienze in altri casi patologici non solo sui muscoli, ma anche sui tronchi nervosi e acquistò la convinzione che l'eccitamento elettrico può essere limitato nella cute senza stimolare gli organi che essa protegge, ovvero può attraversarla senza alcuna sua alterazione e venir concentrato in un nervo, in un muscolo, in un organo. Questo è sicuramente un grande ritrovato; la localizzazione dell'elettricità è senza dubbio il più bel passo che la elettrojatria abbia fatto ai nostri tempi.

Alcuni però hanno voluto asserire che anche

(1) *Opera citata*, pag. 261.

coll' elettro-puntura si poteva giungere a localizzare l'elettrico e Namias anzi sostiene, che *essa assai meglio potrebbe raggiungere questo scopo* (2). È noto che la puntura elettrica consiste nell'immergere degli aghi di un dato metallo nella cute e metterli in relazione coi poli di una sorgente elettrica. Ognun vede quanto questo mezzo di localizzazione sia imperfetto. Nelle lunghe cure, per esempio di paralisi, come è mai possibile di piantare ogni seduta degli aghi? Inoltre questo sistema può essere di impossibile attuazione se le persone sono sensibili, e sarà sempre molesto e nojoso anche per le coraggiose. Di più, la sua azione è ristretta ad uno spazio assai limitato, per cui se si vuol ottenere l'eccitazione completa di un muscolo voluminoso, converrà moltiplicare immensamente il numero degli aghi, ciò che renderà l'operazione estremamente dolorosa Anche omesso tutto questo la localizzazione coll'ago-puntura non è mai così perfetta come col metodo di Duchenne, perchè quando si vuol eccitare le parti sottoposte alla cute bisogna necessariamente eccitare anche la pelle che si attraversa, mentrechè con questo metodo nessuna azione vi si esercita. È perciò che il metodo dell'ago-puntura è ora ristretto a quei casi nei quali si vuol applicare gli effetti chimici e coagulatori dell'elettrico, per esempio nella cura degli aneurismi.

Ma non solo dal punto di vista dell'elettro-

(2) *Sui principii elettro fisiologici*, ecc. pag. 188.

terapia, ma anche da quello della anatomia e fisiologia il nuovo metodo divenne importante, e fu chiamato a rendere utili servigi. Le sezioni cadaveriche sono lente e difficili, ed apprendono anche poco sull'azione speciale dei muscoli. Benchè Winslow e Borelli abbiano tanto rischiarato la meccanica muscolare, tutto ancora non è detto. Colla faradizzazione localizzata si possono fare vere autopsie sul vivo, o come dice spiritosamente Duchenne, *fare della miologia vivente.* Lo stupore fu grande alcuni anni sono, allorchè egli chiamò a testimonii delle sue esperienze gli allievi del fisiologo Bérard, e mostrò loro come egli sapeva ottenere con una contrazione elettrica involontaria delle membra i moti i più diversi e complicati (1).

Questi studii di Duchenne sono anche importanti per l'applicazione dell'anatomia alla pittura ed alla scoltura, poichè analizzando la funzione d'ogni muscolo e studiando ogni movimento offre utili insegnamenti agli artisti che coll'imitazione del modello solo non possono produrre opere esatte; e niente fa maggior senso quanto il vedere nelle statue o nei quadri delle contrazioni o troppo deboli, o troppo forti, o inutili al movimento eseguito. Bisogna vedere in proposito il recentissimo lavoro di Duchenne: *Mécanisme de la physionomie humaine, ou Analyse électro*

(1) *Revue des deux mondes*, 15 novembre 1858, pag. 42
Du système nerveux et de l'application médicale de l'électricité, par Paul de Remusat.

physiologique de l'expression des passion, applicable à la pratique des arts plastiques, col suo bel Atlante di 74 fotografie (Paris 1862. — Jules Renouard, vol. 1, in-8 grande). Non si può esprimere la sensazione che si prova, scorrendo questo Atlante unico nel suo genere (da non confondersi coll'altro di Duchenne, che è elettropatologico), e vedendovi coll'elettricità riprodotte tutte quelle contrazioni della faccia, che sono la manifestazione delle passioni interne. E questo Atlante consulteranno con profitto fisiologhi, artisti e drammatici!

Ora ci domanderemo noi qual specie di elettricità dobbiamo applicare? Giacomini patrocinò l'uso terapeutico dell'elettricità statica, e riguardò il bagno elettro-positivo come eccitante di tutta la superficie del corpo, e il bagno elettro-negativo considerò come ipostenizzante, perchè sottrae all'organismo una porzione della sua elettricità normale, e ne fece così un *salasso elettrico.* Una tale azione non venne ammessa da nessun'altro fra coloro che s'interessarono di questi studii, e merita un posto fra le altre illusioni, con cui la fervida fantasia del mio concittadino riempì le sue opere sotto altri punti pregievolissime. Tutti sono ora d'accordo nel ritenere l'elettricità statica inetta a qualunque applicazione terapeutica; tanto più che non potendosi localizzare alle sole parti malate, si corre rischio di sturbare visceri nobilissimi, di aggravare il male o di suscitarne un altro.

La quistione deve dunque decidersi fra l'elettricità di contatto e la indotta. Noi crediamo che i lettori cui non mancò la lena di seguirci fin qui per tutta questa via irta di esperienze e di deduzioni, non potranno stupire sulla conseguenza che siamo per trarre: Il faradismo esser l'elettricità medica per eccellenza; il galvanismo non dover essere adoperato che in quei casi in cui si vuole approfittare degli effetti chimici e caloriflci dell'elettrico sulla cute o sui liquidi animali sì fisiologici che patologici.

L'elettricità indotta possiede in primo luogo il grande vantaggio che può essere applicata anche a dosi enormi senza che sulla cute resti il minimo segno, senza che vi sia da temere la più piccola disorganizzazione. Secondariamente essa è l'unico agente terapeutico che sappia produrre istantaneamente la sensazione cutanea la più acuta, che cessa subitamente coll'operazione, e che si può graduare dal semplice formicolio al dolore il più vivo. In terzo luogo presenta pure un altro vantaggio, di poter cioè essere applicata in tutti i punti del corpo senza che vi sia a temere i pericoli dell'azione viva sulla retina posseduta dal galvanismo e che fu causa per Duchenne del triste accidente già riferito. Inoltre il faradismo agisce con molto maggior energia a sviluppare la contrazione muscolare del galvanismo; un debole apparato di induzione agisce più che una pila di molti elementi.

Finalmente la facilità d'applicazione del faradismo, la comodità, l'eleganza e la leggerezza degli apparecchi che lo svolgono, la nessuna impressione morale disgustosa che eccita nei malati, la facilità con cui può essere *dosato*, *diretto*, *interrotto*, sono tutte proprietà della più alta importanza, e da non lasciar in dubbio sulla sua superiorità in confronto al galvanismo. Infine il poter agire sugli organi malati senza la più piccola alterazione loro, o degli organi sani vicini; il poterlo localizzare così facilmente in qualunque parte del corpo senza aver a temere altre azioni o ripercussioni, non sono forse doti ragguardevoli di questo potentissimo agente, che è la base della nuova scienza, il segreto di tanti progressi?

Riassunto. — Arrivato così alla fine di questo studio sulle proprietà dell'elettrico, ed esposti i fatti elettro-fisiologici che debbono servire a fondamento scientifico degli usi medici di questo fluido meraviglioso, non sarà discaro che io ne riassuma in poche parole i punti principali. 1.° Il medico adopererà il galvanismo proveniente da buone pile a corrente costante ogni qualvolta gli faranno bisogno gli effetti chimici dell'elettricità, o i suoi effetti calorifici. Nel primo caso onde ottenere la coagulazione del sangue nei sacchi aneurismatici e tumori sanguigni, e la decomposizione del siero nelle raccolte provenienti da idropisie. Nel secondo caso allorchè gli occorra agire materialmente sulla pelle, o distruggere più profondi tessuti, ciocchè con vocabolo nuovo

si chiama galvanocaustica. 2.° Delle due correnti fornite da un apparecchio d'induzione userà quella della prima elica con eccitatori umidi quando vorrà agire sulla muscolatura o sui nervi e produrre contrazioni; ed invece quella della seconda elica con eccitatori secchi, ogni qualvolta vorrà eccitare energicamente la sensibilità cutanea. 3.° Nei casi in cui gli occorra l'azione sulla retina dovrà ricorrere all'elettricità galvanica, ed in mancanza d'essa alla corrente indotta della seconda elica (principalmente d'un apparecchio magneto-elettrico) non dimenticando, che quella della prima elica non vi esercita alcuna azione. 4.° Regolerà le intermittenze a seconda della lesione, dell'età, del sesso e della delicatezza dell'organo, ricordando però che quelle rapide, rassomiglianti ad una corrente continua, aumentano la nutrizione e la tonicità dei muscoli; che con esse si combatte energicamente l'atrofia, e si ridesta le sensibilità perduta dei muscoli, e della cute. 5.° Quanto alla direzione della corrente, dopo quello che da noi fu detto su questa importante quistione, può essere portato a ritenere, che nell'uomo qualunque ne sia il senso, le correnti elettriche producono sempre lo stesso risultato.

CAPITOLO VI.

Regole generali per l'applicazione della elettricità.

Ho già detto come per gli studii e le ricerche di Duchenne noi siamo ora in caso di localizzare a volontà nella pelle, o nei muscoli sottoposti, o negli organi l'azione elettrica. Da ciò ne vennero tre specie di elettrizzazione localizzata, cioè la *cutanea*, la *muscolare*, e quella degli *organi interni*.

Elettrizzazione cutanea. — Essa può essere praticata o colla *mano elettrica*, o con *corpi metallici pieni*, o con *fili metallici*. Per il primo processo si adopera un eccitatore umido a spugna, in comunicazione coll'apparecchio e che si pianta su d'un punto poco eccitabile del corpo del malato, per esempio, sulla regione sacrolombare, e l'altro eccitatore, in rapporto coll'altro polo vien tenuto in una mano dall'operatore. Questi, dopo avere disseccato mediante una polvere assorbente, come polvere d'amido, di licopodio, di riso, ecc., la cute dell'ammalato, passa rapidamente la faccia dorsale dell'altra mano libera sui punti che vuol eccitare. Il solo fenomeno apparente di questo modo d'elettrizzazione è un vivo crepitio al passaggio della mano, l'ef-

fetto è paragonabile a quello che si è chiamato *bagno elettrico*. Un dito solo dell'operatore è dunque un eccellente eccitatore, ottimo sopratutto nelle località, che godono di una grande sensibilità, come per esempio alla faccia. Sulle altre parti dà una sensazione appena apprezzabile. Gli eccitatori metallici pieni producono alla pelle una sensazione che può andare fino a quella della bruciatura e un'azione organica caratterizzata da piccole elevatezze e da rossori eritematosi Perchè una tale azione non passi i limiti della pelle converrà che sia ben essicata; se però l'epidermide è un po' dura si potrà umettarla leggermente. Gli eccitatori ad oliva servono per il cuojo capelluto, quelli a cilindro sono destinati colla lor faccia esterna ad eccitare la pelle del torace e degli arti. Lasciando per un certo tempo l'eccitatore ad oliva in un punto si ottiene il così detto *chiodo elettrico*, perchè i malati lo paragonano ad un chiodo rovente che si pianti nella carne. Può essere applicato principalmente vicino alla colonna vertebrale. Il pennello a fili metallici agisce con ancor maggiore energia sulla sensibilità cutanea degli eccitatori metallici. Vi sono tre maniere di adoperarlo, o si fa scorrere le sue punte sulla superficie cutanea, o si batte leggermente la pelle con esso, ciò che si chiama *fustigazione elettrica*, ovvero se lo lascia a posto finchè il malato lo può sopportare, ed è ciò che dicesi *Moxa elettrico*. Il malato prova la sensazione di un fascio d'aghi di fuoco immersi nei tessuti.

Elettrizzazione muscolare. — Si pratica *direttamente* ed *indirettamente*. La faradizzazione diretta della muscolatura si ottiene limitando l'azione elettrica nei muscoli, la indiretta invece dirigendo l'eccitamento elettrico nei plessi e tronchi nervosi. Nel primo caso non si dà luogo che ai movimenti del muscolo eccitato, nel secondo a movimenti diversi. Alcuni ammettono anche una *elettrizzazione mista* che consisterebbe nel porre un eccitatore su d'un tronco nervoso principale e l'altro su ogni singolo muscolo. Perchè la elettrizzazione diretta non sia accompagnata da alcuna sensazione cutanea bisogna tenere le spugne ben umide negli eccitatori, e badare di non porle su punti della pelle che sieno rossi, o alterati. A provocare la contrazione d'un muscolo si pongono gli eccitatori vicini sui punti cutanei corrispondenti al corpo del muscolo. Bisogna conoscere quindi bene la posizione di ogni singolo muscolo, onde eccitare soltanto lui e non i suoi vicini. L'eccitamento degli strati superficiali è facile, perchè sono accessibili in tutta la loro estensione. Più difficile riesce per quelli degli strati i più profondi; essi però presentano quasi sempre un punto muscolare superficiale, dove è possibile raggiungerli, ma per ciò fare occorre certo un operatore provetto. Alla faccia l'elettrizzazione diretta richiede pure molta abilità per il piccolo volume dei muscoli e i molti filetti nervosi, che si devono evitare più che è possibile. È difficile il non toccare, per esempio, i nervi del quinto pajo che

si diramano su tutta la faccia, e d'altronde il loro eccitamento produce dolori atroci. Se si vedono poi molti muscoli contrarsi assieme è certo che si ha toccato un nervo. È perciò che l'elettrizzazione della faccia vuole apparecchi di gran precisione e dotati di una scala di graduazione molto vasta.

L'elettrizzazione indiretta richiede esatte cognizioni anatomiche del decorso dei nervi o dei punti dove essi sono accessibili. A questo scopo si usano gli eccitatori conici già descritti, e coperti con un dito di guanto rovesciato e bagnato d'acqua salata. Ecco i punti principali dove si può colpire un nervo: nel braccio il *mediano* si elettrizza lungo il lato interno del bicipite al terzo inferiore ed interno del braccio, il *cubitale* e l'*ulnare* al suo passaggio fra il condilo interno e l'olecranon, il *radiale* all'esterno dell'omero alla riunione dei due terzi superiori col terzo inferiore, al punto in cui esso sorte dalla guaina del muscolo tricipite fra il suo capo esterno ed interno, il *muscolo-cutaneo* nel cavo ascellare. Nella gamba il *crurale* o *femorale* alla regione inguinale, all'esterno dell'arteria che porta egual nome, i due *poplitei esterno* ed *interno* nella fossa pur detta poplitea, l'*esterno* sotto al capo articolare del Perrone, ma all'*interno* protetto com'è da molto tessuto cellulare, non si giunge che con una corrente assai intensa; l'*ischiatico* alla sua uscita dal bacino, alla regione dei glutei. Nella faccia il *settimo* è inaccessibile, nascosto com'è nello spessore della parotide; si può tuttavia colpire alla sua uscita dal foro stilo-mastoideo. Il *quinto* al sopracciglio, sotto al foro sopra-orbitale, ed al foro mastoideo. Nella regione sopraclavicolare ponendo un eccitatore appena al disopra della clavicola si agisce sul *plesso brachiale* (1).

Elettrizzazione degli organi. — La maggior parte degli organi situati nelle cavità sono accessibili, secondo Duchenne, sia direttamente per l'azione degli eccitatori posti sul loro tessuto, sia indirettamente stimolando i nervi che li animano. Ma non basta però che un organo sia attraversato da una corrente perchè sia da essa eccitato, conviene o che la ricomposizione elettrica avvenga nel suo tessuto, o sia stimolato direttamente il

(1) I tronchi nervosi degli arti sono dunque facilmente accessibili presentando tali punti, ma non è così per i *nervi muscolari*. Alcuni possono essere eccitati in punti lontani assai dai muscoli a cui si distribuiscono, come il *frenico* davanti allo scaleno anteriore, il nervo del gran dentato al disotto alla clavicola. In genere però è cosa assai difficile, e la conoscenza esatta dei punti di emergenza e di immersione dei nervi muscolari sarebbe necessaria, ma per possederla fanno d'uopo molti studii e costituisce appunto uno dei pregi personali di Duchenne. Nella prima edizione della sua opera avea promesso che appena ultimati i suoi studii sull'elettrofisiologia muscolare, egli avrebbe pubblicato un *Quadro sinottico* con figure, nel quale sarebbero stati indicati i punti anatomici, dove debbono essere posti gli eccitatori. Questa promessa non è stata ancora mantenuta. Speriamo che l'illustre elettricista possa presto regalare alla scienza un lavoro tanto desiderato.

Il dottor Ziemsen in Germania ha creduto di precedere Duchenne ed ha pubblicato alcune tavole in proposito, ma non è riuscito.

nervo che lo anima. L'elettrizzazione dell'*utero* fu tentata vantaggiosamente in certe amenorree, eccitandolo con speciali eccitatori che abbracciano il suo collo. Convien però ricordare che l'utero allo stato normale è pochissimo sensibile all'azione elettrica, e i malati provano durante l'operazione una sensazione debolissima. L'elettrizzazione della *vescica* si pratica pure con felice successo nelle sue paralisi sì idiopatiche, che simpatiche. Petrequin propone perciò di injettare dell'acqua, o prendere il momento in cui essa è piena d'orina, perchè così l'elettricità è portata a tutti i punti della sua superficie (1). Secondo Duchenne all'incontro la vescica deve esser vuota, perchè senza questa precauzione, l'eccitamento invece di esser limitato alle sue pareti, sarebbe portato fino al plesso sacro o ipogastrico (2). In ogni caso si sceglie una siringa sottile, onde penetrare con maggior facilità, ed alla sua ansa si attacca un reoforo, mentre che un eccitatore ad oliva si introduce per l'ano. La siringa deve essere tutta isolata, per esempio da un'altra di caoutchouc, eccettuata la sua estremità vescicale. Anche il *retto ed i muscoli dell'ano* possono essere faradizzati. La perdita involontaria delle feci ed il prolasso del retto sono spesso causati da paralisi dei loro muscoli, cioè dello sfintere rettale e dell'elevatore dell'ano. In tal caso si introduce nel retto un eccitatore ad oliva, con asta

(1) *Traité d'anatomie topographique*. Paris, 1857, pag. 109.
(2) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 87.

isolata, e un altro eccitatore umido si porta sui muscoli. Se si vuole invece eccitare la tunica muscolare di quell'intestino, allora si fa girare l'oliva. È da notarsi però che mentre la vescica ed il retto sono poco eccitabili e sentono appena l'influenza delle più intense correnti; invece il margine del retto è così sensibile che la minima corrente vi determina un tenesmo insopportabile. Gli *organi genitali dell'uomo* possono pure essere sede di paralisi, per le quali necessita la elettrizzazione. Infatti l'impotenza, le polluzioni involontarie, ecc. possono trovarvi un ottimo rimedio. Si potrebbe elettrizzare il testicolo col porre gli eccitatori umidi sullo scroto, ma tale operazione è dolorosissima, quindi da non tentarsi, o per lo meno con correnti leggiere. Con un eccitatore ad oliva nel retto la corrente attraversa l'intestino e eccita energicamente le vescicole seminali; il secondo eccitatore si pone su d'un altro punto poco eccitabile del corpo. Tutti gli *organi dei sensi* possono essere eccitati; la vista per l'azione sulla retina del galvanismo e della corrente d'induzione della seconda elica d'un apparecchio magneto-elettrico, applicando gli eccitatori sulla faccia; l'udito riempiendo d'acqua il meato uditorio esterno e facendovi pescare un reoforo, e mettendo un eccitatore umido alla nuca, avvertendo però che la sensibilità della membrana del timpano è grande e che quindi si devono adoperare intermittenze lente, e dosi lievi; l'odorato ed il gusto con un eccitatore alla nuca e girando coll'altro sulle membrane

mucose. Secondo Duchenne i *visceri* compresi fra stomaco e retto sono inaccessibili alla faradizzazione diretta.

Quanto all' *atto materiale* dell' elettrizzazione Duchenne consiglia che i due eccitatori sieno tenuti entrambi in una sol mano, e nella sinistra l'uno fra il pollice e l'indice, l'altro fra il medio e l'anullare; i diti essendo flessi in modo di tenerli ben fermi nella palma della mano. Tal disposizione ci sembra assai giudiziosa, perchè così resta libera la mano destra dell' operatore per portarla sul graduatore, onde determinare la dose d'elettricità proporzionata al grado di eccitabilità di ogni singolo muscolo; ovvero a regolare le intermittenze, o per tutti gli altri bisogni. Perciò i manichi degli eccitatori non debbono essere nè troppo sottili, nè troppo grossi. Gli eccitatori poi devono essere posti e mantenuti sulla massa carnosa dei muscoli e mai a livello dei loro tendini, perchè lo stimolo di questi ultimi non può mai produrre contrazioni. Siccome poi l'eccitamento non ha luogo se non nei punti su cui si pongono gli eccitatori, così si deve applicarli successivamente in tutti i punti della superficie d'un muscolo. Di più, si dovranno schivare le ossa, perchè l'elettricità applicata su d' esse produce dolori sordi, profondi, senza nessuna utilità.

L'intensità della corrente deve essere proporzionale allo spessore del muscolo, allo strato di tessuto che deve attraversare per raggiungerlo, ed al suo grado d'eccitabilità. Perciò quanto più un muscolo è denso tanto più forte deve essere

la corrente, se è debole l'eccitamento si limita nelle fibre superficiali, una forte corrente penetra invece profondamente. È questa un'importantissima osservazione e dalla negligenza di essa deriva spesso che il medico ed il malato si stancano in lunghe sedute senza riuscire alla guarigione. Così negli individui grassi la corrente deve essere intensa, per poter giungere ai muscoli sottoposti. Di più la dose dell' elettricità deve essere proporzionale al grado d' eccitabilità dei muscoli, che è variabile in ciascuno di loro. L'adattare la dose sufficiente ad ogni muscolo è la grande arte dell' elettricista, è il segreto di molti successi, ma ciò non può essere teoreticamente esposto, è solo un frutto dell'esperienza. In generale però si può stabilire quanto segue: Tutti i muscoli della *faccia* sono assai eccitabili, e Duchenne secondo il loro grado di eccitabilità li dispone così: *Orbicolare delle palpebre*, *Pinal radiale* e *Pinal trasverso* (*Mirtiforme*) *Elevator comune dell'ala del naso e del labbro superiore*, *Quadrato del mento*, o *Depressore del labbro inferiore*, il *Levatore del mento*, l'*Orbicolare della bocca*, e il *Triangolare delle labbra* o *Depressore dell' angolo della bocca*. Vengono in seguito il *grande e piccolo Zigomatico*, il *Massetere* ed il *Buccinatore*. Al *collo* il *Platisma mioide* è eccitabile quanto la metà superiore del *Trapezio*; gli altri muscoli assai meno. Al *petto* il *gran Pettorale* e i muscoli della fossa sopraspinale sono assai sensibili all' eccitamento elettrico, il *Deltoide* ed i muscoli del braccio un po' meno.

Quelli della regione antibrachiale superiore molto più sensibili della posteriore. Il *Lungo-dorsale* ed il *Sacro-lombare* sono assai poco sensibili. I *Glutei* ed il *Tensore aponevrotico* sono assai sensibili, anzi di tutti i muscoli degli arti inferiori i più sensibili (1); quelli alla regione crurale interna più di quelli della esterna. Quelli della region posteriore della gamba lo sono assai meno, comparativamente ai muscoli della regione anteriore ed esterna. Duchenne assicura che si potrebbe tradurre perfino in cifre il grado d'eccitabilità d'ogni muscolo, e che egli vi è tanto famigliarizzato che sa amministrare ad ognuno la dose d'elettricità necessaria alla produzione d'una contrazione energica, senza sviluppare un gran dolore. Aggiunge però che questo estremo grado di sicurezza non è poi assolutamente necessario di possedere.

Durata d'una seduta. — Esiste un limite che sarebbe pericoloso di oltrepassare poichè si svilupperebbero fenomeni di congestione cerebrale, o dolori muscolari. Determinare esattamente questo limite è impossibile; in generale però tutti i trattatisti sono d'accordo nel dichiarare, che una seduta ordinaria deve durare dai quindici ai venti minuti. Bisogna dunque che l'operatore si avvezzi ad elettrizzare rapidamente, onde in questo tempo aver eccitato quanto basta tutti i muscoli che ne aveano bisogno.

Elettrizzazione generalizzata. — Il fin qui

(1) Questo risulta anche dalle mie osservazioni.

detto vale per ciò che riguarda l'elettrizzazione localizzata, metodo che ha goduto e gode ancora di una voga immensa per i lavori geniali di Duchenne, ma esso non ci deve far dimenticare che esiste ancora un altro metodo, col quale sono state praticate tutte le applicazioni elettro-mediche dai primi tempi fino a Sarlandière l'inventore dell'elettro-puntura che fu il primo localizzatore, voglio dire l'elettrizzazione generalizzata. Essa trova ancora numerose applicazioni. Ho già parlato di Dropsy e del modo suo di applicare l'elettrizzazione generalizzata; dissi come esso non meriti alcuna fiducia. Ma non per questo l'idea di agire immediatamente su tutto l'organismo e utilizzare direttamente l'elettricità come modificatore generale, non può, nè deve essere abbandonata.

Il modo migliore, e che noi pure abbiamo adoperato, consiste nel porre un eccitatore umido alla nuca, e darne un altro sotto forma di cilindro vuoto a tenere nell'una o nell'altra mano; ovvero porre il primo all'epigastrio, che è il punto più accessibile del plesso solare del gran simpatico, del secondo rappresentante del sistema nervoso. È senza dubbio impossibile nello stato attuale della scienza di determinare le basi razionali delle indicazioni per questo metodo, tuttavia il fatto di tante cure con esso in passato eseguite può fornire dei dati utili anche alla pratica dei nostri giorni. L'ammirazione per Duchenne non deve spingerci ad un esclusivismo fuor di luogo, e portarci a voler localizzare in quelle affezioni

nelle quali il sistema nervoso generale è affetto, come per esempio nelle nevrosi.

Il dottor A. Becquerel propose un altro metodo d'elettrizzazione generalizzata, quello cioè dei *bagni elettrici* (1) e ne descrisse due, i *bagni delle estremità* ed i *bagni interi*. I primi si eseguiscono mediante due bacinelle piene d'acqua salata tepida. Queste possono essere di metallo, ma gli effetti sono molto più precisi se lo sono di legno o d'altra sostanza non conducente, come porcellana, o vetro. Una di esse è posta in comunicazione con un polo, l'altra coll'altro; quando il malato vi pone i piedi allora si agisce per intermittenze, alzando ed immergendo alternativamente uno dei due poli nel liquido, e si vedono allora le estremità inferiori divenir la sede d'una contrazione fibrillare muscolare continua. I secondi sono basati sullo stesso principio, l'ammalato è immerso in una vasca piena di acqua salata tepida, ma una delle sue braccia sorte dall'acqua e vien posta in una bacinella di porcellana pure piena d'acqua salata; il reoforo positivo pesca nella vasca, il negativo nella bacinella. La corrente interrotta in azione, il corpo intero entra in una vera agitazione dovuta alla contrazione fibrillare di tutti i muscoli. Questi bagni non devono essere prolungati al di là di 7 ad 8 minuti.

Il dottor Moretin nell'articolo *Electricité*, che egli scrisse per il *Manuel de matière médicale* di

(1) *Manuale citato*, seconda edizione pag. 113.

Bouchardat (1) propose un altro bagno alquanto diverso. Il malato vien posto nella vasca e vi si immergono entrambi i reofori d'un apparecchio elettro-magnetico. Appenachè questa immersione ha luogo il corpo intero entra in contrazioni. Egli cercò di spiegare questo fenomeno prodotto da due reofori immersi nello stesso liquido, coll'ammettere la produzione di correnti derivate. Non so quanto vi possa essere di vero in ciò, do la spiegazione come la trovai.

Inconvenienti. — L'elettricità può essere applicata a tutti i sessi, a tutte le età, a tutte le costituzioni; dai bimbi ai vegliardi tutti la sopportano bene; basta saper adattarne la dose conveniente e posseder quindi un apparecchio d'una graduazione abbastanza vasta, fra il legger formicolio e le più potenti scosse. Però anche nelle applicazioni le più esatte qualche leggier inconveniente succede, ed è bene che il medico ne sia avvisato onde non gli procacci alcuna inquietudine. Il più comune fra tutti è il *deliquio*. Io lo vidi svilupparsi spesso subito dopo l'applicazione di correnti assai energiche nella cura delle nevralgie, ed è prodotto, come è facile di prevedere, dal forte dolore. Esso si osserva principalmente negli individui deboli, di temperamento linfatico; ma lo vidi anche in donna robusta, di temperamento sanguigno, che io curai di un'antichissima ischialgia, la quale avea resistito a due applicazioni ranuncolacee della famosa donna di

(1) Paris, 1855, prima edizione, tomo I, pag. 430.

Cassano. Spesso al deliquio succedono le *convulsioni*, o queste precedono quelle. I malati hanno la respirazione difficile, gettano dei gridi, non possono più pronunciare parola alcuna, si agitano convulsivamente. Altre volte è il così detto *tremore elettrico*, che consiste in un tremito convulsivo della parte sottoposta all'elettrizzazione. Tutti questi accidenti si dileguano rapidamente, essi non lasciano mai alcuna conseguenza, se si eccettui un senso di spossatezza, di abbattimento che pure sparisce prestamente ristorandosi con cibi, o con bevande. Un grado maggiore di questi lievissimi accidenti io non vidi mai; cefalalgie, vertigini, passo malfermo, tutto ciò che i Francesi chiamano col nome di *ivresse électrique* non venne mai da me osservato. Ciò invece che osservai frequentemente è un aumento straordinario nell'appetito durante le applicazioni elettriche.

Finisco con alcune osservazioni risguardanti la pratica elettro-terapica. Generalmente si pretende dall'elettricità molto più di quello che si domanda agli altri medicamenti. Se la chinina, il ferro, il mercurio, il iodio, ecc. non giungono a troncare un'affezione, il medico non per questo dimentica quei rimedii, ed alla prossima occasione li adopera ancora; ma se in un caso l'elettricità non riesce, i medici ordinariamente non vogliono più saperne, la disdegnano e non vi si vuol più ricorrere. Questo procedere è ingiusto. Volere che l'elettricità eseguisca sempre delle cure meravigliose è domandare ad essa

molto più di ciò che non si richiese mai da alcun altro medicamento.

In generale quando l'elettricità sia giudicata convenevole, si applichi sola, senza il concorso di altra medicazione attiva, suscettibile di mascherarne, o complicarne gli effetti, o di sostituirsi ad essa. Ordinariamente si ricorre all'elettricità quando tutti i mezzi della terapia sono esauriti, e la malattia è quasi disperata. Anche questa è una ingiustizia. L'elettricità non deve essere considerata in tal modo, ed essere adoperata soltanto come ultima risorsa. Essa deve essere posta nelle stesse condizioni di tutte le altre medicazioni.

Le applicazioni elettro-mediche non sono il compito di tutti; esse richiedono una grande pazienza; non bisogna mai stancarsi per quanto le prime sedute non apportino alcun' ombra di vantaggio. Ho visto spesso avvenire i successi i più isperati sol perchè non si stancò di continuare. Di più devesi calcolare un poco anche gli effetti postumi dell'elettricità; più che in qualunque altra cura sono essi da prendersi in considerazione. Dopo alcuni giorni di riposo in seguito a lunghe applicazioni ho veduto spesse volte sparire affezioni che non aveano subito un miglioramento molto apprezzabile durante la cura. Le guarigioni poi ottenute coll'elettrico ben raramente recidivano.

CAPITOLO VII.

L' Elettricità come mezzo diagnostico.

I.

Al principio del nostro secolo una grave quistione venne sollevata, la quale tuttora preoccupa al massimo grado patologhi e fisiologhi, se cioè un muscolo che sia colpito da paralisi del movimento volontario conservi o no la facoltà di contrarsi sotto gli stimoli esterni. Questa facoltà di contrarsi, chiamata dai fisiologhi *irritabilità muscolare*, sostenevano rimanere intatta nelle paralisi Prohaska, Nysten, Legallois; essere invece scomparsa Asthley Cooper, Fowler, e Giovanni Müller. Tutti basavano le loro asserzioni su esperienze eseguite negli animali e nell' uomo, tagliando nei primi i nervi ed esplorando quindi i muscoli collo stimolo elettrico.

Marshall-Hall, un distinto fisiologo inglese, nel 1833 tentò di por fine alla vecchia quistione con nuovi esperimenti, e formolare una nuova teoria, che valesse a render contenti i due partiti (1).

(1) *On the condition of the muscular irritability in the paralytic limbs*, London 1839-43. *(Sulla condizione dell'irritabilità muscolare negli arti paralizzati.)*

Egli ammise che *nelle paralisi cerebrali l'irritabilità è aumentata, nelle spinali invece diminuita.* Di più egli stabilì che l'influenza del cervello consisteva nel consumare questa irritabilità muscolare e quella invece del midollo nel mantenerla, e che esso dovea quindi essere considerato come la sorgente di quella. Egli proponeva che questi fatti, da lui asseriti come incontrovertibili, servissero di mezzo diagnostico differenziale nei casi dubbii della patologia.

Il suo lavoro letto alla *royal medical and chirurgical Society* di Londra diede occasione nel seno stesso dell'Accademia ad una vigorosa confutazione da parte del dottore Todd, il quale ripetendo le esperienze di Marshall-Hall non era giunto agli stessi risultati; egli combatteva la nuova teoria con numerose *storie* di casi raccolti negli ospedali in presenza ad un gran numero di medici e di allievi. Rispondeva Marshall che i fatti diversi raccolti da Todd dipendevano dall'essersi egli servito di apparecchi elettro-magnetici, che non possedono le stesse proprietà fisiologiche della pila di Cruickshank da lui adoperata. La lotta durava da alcun tempo, allorquando Duchenne che avea fatto quella sua grande scoperta di poter localizzare a piacimento nei nervi o nei muscoli il fluido elettrico, si sentì portato a studiare il nuovo argomento coi suoi apparecchi di precisione e apportarvi il peso di quel suo splendido ingegno. Egli entrò arditamente in lizza combattendo Marshall in un ap-

posito lavoro, che presentò all'*Académie de médecine* nel gennaio 1850 (1).

Allo scopo di verificare i fatti annunciati da Marshall, egli ripetè le sue esperienze su d'una grande scala, all'ospedale *La Charité* in Parigi, ed adoperò il processo stesso dell'avversario, onde non incorrere nella critica da lui fatta a Todd. Ecco questo processo: si fanno mettere le due mani del malato in una bacinella contenente una soluzione di sal di cucina, e i due piedi in una altra bacinella contenente un'eguale soluzione. Si fa allora passare una corrente interrotta della pila di Cruickshank, cominciando l'operazione con una corrente assai debole, ed ommettendo le prime contrazioni, perchè, secondo Marshall, sono dovute ad influenze straniere all'azione della corrente. Duchenne avendo così ripetuto l'esperimento, rispose che a questo modo non si potea conoscere che lo stato d'eccitabilità dei fili nervosi terminali, ma non già l'irritabilità muscolare, perchè ciò non si ottiene se non portando direttamente l'eccitamento elettrico nel tessuto muscolare; che è bensì vero che l'eccitamento di quei nervi provoca delle contrazioni nei muscoli posti sopra al punto eccitato, ma che questo avviene per una specie d'azione riflessa, tanto è vero che quelle contrazioni succedono in direzione contraria al decorso della forza nervosa; che dalle proprie esperienze non risultava

(1) Riportato negli *Archives générales de médecine*. Luglio ed agosto 1850.

esser aumentata l'irritabilità nelle paralisi cerebrali, esser però un fatto irrefragabile la diminuzione di essa nelle paralisi spinali, e che l'onore di avere pel primo notata l'esistenza di questo fenomeno spettava al valente fisiologo inglese. All'espressione fisiologica *irritabilità muscolare* Duchenne propose si sostituisse una più adatta, cioè *contrattilità elettro-muscolare*, denominazione che venne generalmente adottata, e che noi pure d'ora innanzi esclusivamente adopereremo.

Marshall stesso volle rispondere in persona alla critica severa e giusta di Duchenne (1). Egli ripeteva ciò che ritiene rigorosa conseguenza di numerosi esperimenti, cioè che la proprietà del cervello e la sua influenza sui muscoli consiste nel consumare l'irritabilità della fibra muscolare, che invece quella del midollo consiste nel mantenerla; che nelle paralisi cerebrali non complicate, l'irritabilità delle parti poste sotto l'influenza delle lesioni è *maggiore* che quella delle parti sane, che nelle paralisi spinali invece è *minore*; che quindi il grado d'irritabilità della fibra muscolare era un segno diagnostico non disprezzabile. Oltre a ciò Marshall-Hall richiamava che le espressioni paralisi cerebrali e paralisi spinali non erano adoperate da lui che in mancanza di meglio, che per paralisi cerebrale non intende già un male del cervello, nè per paralisi spinale un male del midollo, ma che nell'uno e nell'altro caso

(1) *Archives générales*, dicembre 1850, pag. 488.

egli intende una malattia qualsiasi e in qualsiasi località, la quale isoli i muscoli dall'influenza del cervello e del midollo (1). Egli sostiene di nuovo che per determinare il grado di irritabilità d'un muscolo bisogna agire con una corrente debole, poichè essa è la sola e vera misura dell'irritabilità muscolare, che la corrente forte è la misura dell'intera potenza del muscolo, che un muscolo debole può avere una grande irritabilità, ed un muscolo dotato di poca, esser grosso e forte; che la pila a truogoli è quella che meglio di tutti gli apparecchi può servire a queste esperienze.

Duchenne non potea a meno di replicare, e lo fece nel numero stesso degli *Archives*, combattendo energicamente tutte le asserzioni del suo illustre avversario. Egli ricordò che tutti gli apparecchi elettrici esercitano gli stessi effetti fisiologici, che il metodo d'esperimentare usato da Marshall-Hall era infelicissimo perchè le contrazioni che avvengono non sono già il rappresentante della contrattilità d'ogni singolo muscolo, ma d'un'azione riflessa; che il fisiologo inglese non apportò mai una sola autopsia in appoggio alle fatte diagnosi, le quali sono spesso asserzioni ipotetiche e nulla più.

Così rimase finita la lotta. Le numerose esperienze che in seguito dal 1850 al 1860 si fecero,

(1) È questa una ben strana idea di Marshall, dalla quale ne viene la bizzarra conseguenza che una paraplegia da trauma sulla spina è cerebrale, e una emiplegia faciale consentiva ad una piaga sulla testa è spinale!

resero sempre più sicure le asserzioni di Duchenne, a scapito di quelle di Marshall, al quale non rimase che l'onore di aver indicato per il primo il fenomeno capitale elettro-contrattile delle paralisi spinali. Ma Duchenne non si contentò di aver annientato Marshall-Hall, egli spinse i suoi studii su d'un campo ancora più vasto, poichè studiò in tutte le specie di paralisi lo stato della contrattilità muscolare non solo, ma anche della sensibilità elettro-muscolare, cioè della sensazione che si risveglia in un muscolo eccitandolo coll'elettrico; e stabilì a questo modo dei segni, che divennero della più grande importanza per la diagnosi differenziale d'ogni singola paralisi. Noi li verremo ora esponendo uno ad uno (1).

Ma prima di tutto ecco il metodo che servì alle severe investigazioni di Duchenne. Si prendono due eccitatori umidi in relazione con un apparecchio elettro-magnetico che possa dare una corrente assai intensa, e si applicano più vicini che sia possibile su d'un punto corrispon-

(1) In Italia l'argomento dell'elettricità come mezzo diagnostico venne pure trattato. Il dottor Pietro Marianini, fratello al celebre fisico Stefano, leggeva al terzo congresso italiano in Firenze nel 1841 una sua memoria intitolata: *Proposta dell'elettromotore voltaico come patoscopio.* Il figlio di lui Giambattista trattava lo stesso argomento in occasione della propria laurea (*Dell'elettricità considerata come sussidio diagnostico e terapeutico.* Pavia 1844.) Finalmente il dottor Scarenzio vinceva a Pavia il Premio Grassi, trattando il seguente argomento: *Vedere fino a qual punto possano riuscire utili nella diagnosi differenziale i risultati dell'elettricità.* (*Gazzetta medica di Milano*, numero 6 del 1855.)

dente alla massa carnosa del muscolo che si vuol esaminare; poi si dirige su di esso una corrente assai debole a rare intermittenze, che si va sempre più gradatamente aumentando, finchè si ha ottenuto un principio di contrazione nel muscolo faradizzato. Allora si ripete la stessa operazione sullo stesso muscolo dal lato sano, dopo essersi assicurati col galvanometro che la corrente iniziale della pila ha la stessa intensità, e si vede a quanti gradi del graduatore comincia a contrarsi il muscolo sano. Per queste esperienze Duchenne usa il suo grande apparecchio, in cui il filo della seconda elica, come dissi, misura 1000 metri. Ma quando egli vuol ricercare esattamente se il tessuto muscolare non è proprio più contrattile, allora ricorre anche all' elettropuntura, anzi per questi casi particolari ne fa un vero precetto (1). Non è quindi senza sorpresa che io lessi in uno scrittore italiano, che egli esplori lo stato della contrattilità muscolare esclusivamente per mezzo degli eccitatori umidi. Duchenne anzi si spinse, secondo me, fino all'esagerazione, perchè dichiarò, che anche quando gli aghi sotto l'influenza d'una corrente elettrica potente non si agitano, non osa ancora conchiudere che la contrattilità sia completamente sparita.

(1) Prima edizione, pag. 402.

II.

Paralisi cerebrali. — Marshall-Hall scrisse dunque, che la contrattilità elettro-muscolare è aumentata. Duchenne oppose che nelle migliaia di paralisi cerebrali che sottomise all'esplorazione elettro-muscolare non la trovò mai aumentata. L'asserzione di Duchenne venne constatata da molti osservatori, e noi stessi, che non lasciammo passar paralisi nella sala ospitalica a cui apparteniamo, senza esplorarne la contrattilità, non la trovammo mai aumentata nelle paralisi cerebrali. Così dicasi della sensibilità elettro-muscolare, che è sempre normale.

L'emiplegia è dunque facile a distinguersi dalle altre paralisi in cui quelle due proprietà sono abolite, ma è veramente una fatalità che la legge formulata da Marshall-Hall non sia esatta, perchè allora avremmo avuto un segno caratteristico per distinguere la paralisi cerebrale da quelle altre, in cui la contrattilità elettro-muscolare è pure normale.

L'importanza della contrattilità elettro-muscolare per la diagnosi d'una paralisi puossi vedere dal seguente caso, che togliamo da Duchenne. Un pittore avea avuto ripetuti accessi di coliche saturnine e portava l'orlo gengivale caratteristico. Entra all'ospitale con paralisi del braccio sinistro, strascinando un po' la gamba corrispondente. Interrogato se avea avuto un colpo apoplettico, mente e risponde di no. Si diagnostica

paralisi saturnina. Duchenne esamina la contrattilità e trovatala normale, lo dichiara affetto da emiplegia cerebrale. Il pittore soccombe e all'autopsia si trova un vasto focolajo apoplettico in uno dei lobi cerebrali.

Paralisi spinali. — Sieno esse prodotte da causa traumatica, come nelle fratture della colonna vertebrale, o da causa interna (rammollimento, emorragia, ecc.) tutte offrono il segno caratteristico, che la sensibilità e la contrattilità elettro-muscolare sono o notevolmente diminuite o abolite del tutto. Questo fatto abbiamo sempre noi pure constatato in tutti i casi di paraplegie, che esplorammo. Se però la paraplegia è prodotta da una compressione del midollo, come un tumor osseo, un incurvamento troppo brusco, ecc., un'affezione delle sue tuniche, un esostosi sifilitica, i movimenti volontarii saranno più o meno impediti, la sensibilità cutanea sarà più o meno lesa, vi potranno essere anche piaghe da decubito al sacro, ma *la contrattilità elettro-muscolare sarà intatta* e i muscoli non atrofizzeranno, o almeno non proveranno che un poco di dimagramento. In questi casi dunque l'esplorazione elettro-muscolare serve alla diagnosi dello stato anatomico del midollo. Torneremo sull'argomento.

Paralisi traumatiche. — Noi non avemmo mai occasione di esplorare lo stato della contrattilità e sensibilità elettro-muscolare in queste paralisi, prodotte da una lesione traumatica dei nervi misti; ma Duchenne il cui studio su di

esse ottenne, come già dicemmo, il premio a Gand, e che ha basato le sue osservazioni sopra un bel numero di casi, assicura che sempre, tanto quando provengono da un'alterazione, come quando sono prodotte da una compressione, l'abolizione della contrattilità e sensibilità elettrica è un fatto sicuro.

Paralisi del settimo. — È grande il servigio che rende l'elettricità in questa specie di paralisi, poichè è unicamente su di essa, che può essere basata la diagnosi differenziale colla emiplegia faciale da causa cerebrale. In entrambe infatti v'ha distorsione dei lineamenti tanto durante il riposo che durante il movimento, la parola e la masticazione sono egualmente inceppate. Si avea proposto come segno distintivo la paralisi dell'orbicolare delle palpebre, che si credeva non dovesse mancare nelle paralisi del settimo, e non si trovasse mai nell'emiplegia cerebrale della faccia. Ma anche questa distinzione trovata da Recamier, fu recentemente da Duplay rigettata (1). In tal modo venne ancor più aumentato il servigio che rende l'elettricità. Ecco la legge: nell'emiplegia faciale cerebrale la contrattilità e la sensibilità elettro-muscolare è normale, nell'emiplegia faciale da paralisi del settimo è diminuita o abolita.

Paralisi isteriche. — Duchenne ha stabilito dietro un certo numero di esatte osservazioni ed è ora ammesso generalmente, che in queste

(1) *Union médicale*, agosto 1854.

la contrattilità elettro-muscolare è normale, ed invece trovasi diminuita o abolita la sensibilità all'elettrico. Quest'ultimo fatto è importante, perchè ci dà così il mezzo di distinguerle da una emiplegia cerebrale, dove anche la sensibilità è normale. Noi non ebbimo campo di poterne osservare.

Paralisi reumatiche. — Nell'unico caso a noi presentatosi di paralisi reumatica del braccio sinistro in un giovane che avea di notte dormito all'aria aperta su d'un tavolo di pietra, tenendo poggiata la testa sulla mano e sul braccio, abbiamo riscontrato normale la contrattilità, aumentata invece la sensibilità. Se ne troverà più innanzi la narrazione. È chiaro quanto utile debba riuscire questa cognizione, che è ammessa generalmente, essendo così sicura la diagnosi differenziale colla paralisi saturnina delle braccia, che offre gli stessi segni esterni e le stesse alterazioni funzionali; non bastando l'assenza della colica e dei dolori reumatici, perchè esistono casi di paralisi saturnina non preceduti da alcun sintomo intestinale. Nè la professione del malato basta per la diagnosi, perchè un inverniciatore può benissimo esporsi ad influenze reumatizzanti ed acquistarsi una paralisi reumatica; come anche un individuo non dedito a professioni saturnine, può pure andar soggetto ad un avvelenamento di piombo. La diagnosi differenziale non può dunque esser stabilita che coll'esplorazione elettrica.

Paralisi saturnine. — La diminuzione grande, o la completa abolizione della contrattilità e della sensibilità all'elettrico hanno qui la loro sede di predilezione. Due paralisi di questo genere noi curammo, un'altra esplorammo, ed ogni volta gli eccitatori umidi con corrente assai energica non erano capaci di produrre la contrazione, nè di dare quella sensazione dolorosa relativa a così intense correnti. Ma se quei due eccitatori venivano posati sui muscoli vicini non paralizzati, la contrazione muscolare era enorme e il malato provava un potente dolore (1).

Paralisi generale progressiva dei non alienati. — L'illustre alienista Brierre de Boismont e Duchenne, che hanno studiato assieme lo stato della contrattilità in questa grave affezione, la trovarono lesa. Questo fatto è l'unico mezzo di demarcazione coll'*Atrofia muscolare progressiva con degenerazione grassa* nella quale è inalterata. Il dottor Scarenzio, che ebbe la fortuna di vedere nella clinica del professor Pignacca in Pavia due casi di quest'ultima, nel già citato lavoro conferma questo fatto.

(1) Duchenne narra il caso d'un suo distinto collega parigino ridotto all'ultimo grado della paralisi ed anemia saturnina, nel quale i lunghi e tremendi dolori intestinali che precessero, erano stati curati come un enterite lenta, e la paralisi attribuita a cause reumatiche. Duchenne esplorò lo stato della contrattilità e sensibilità, e le trovò abolite. Allora si verificò la presenza d'un sale di piombo nel vino abituale dell'infermo. Era troppo tardi! L'elettricità se fosse stata più presto applicata, lo salvava due volte; prima colla sicura diagnosi, poi colla sua applicazione terapica egualmente sicura.

Ecco ora in una tavola sinottica riunite le nostre cognizioni in proposito.

Nome della paralisi	Contrattilita'	Sensibilita'
Paralisi cerebrale	normale	normale
» spinale	? abolita < normale	abolita
» traumatica	abolita	abolita
» del settimo	abolita	abolita
» isterica	normale	diminuita o abolita
» reumatica	normale	aumentata
» saturnina	abolita	abolita
» generale progressiva dei non alienati	abolita	abolita
» da Atrofia muse. gr.	normale	normale

III.

Ma non soltanto per la diagnosi differenziale delle varie specie di paralisi può riuscire utile l'elettricità, essa può prestare ottimi servigi anche per la diagnosi d'altre malattie.

Già Grapengiesser nella sua opera pubblicata

l'anno dopo della scoperta della pila (1) proponeva d'adoperare il galvanismo ad indagare lo stato della retina e del nervo ottico, prima di eseguire l'operazione della cataratta, per esempio, o per la cura dell'amaurosi. Ho già esposto l'azione speciale dell'elettricità galvanica sulla retina, e dimostrato come ponendo i reofori sulle diramazioni del quinto, si abbia immediatamente la sensazione d'un lampo. Ora se queste sensazioni nel caso della cataratta non si hanno, è inutile operarla, perchè la retina è lesa.

Recentemente il dottor Combes propose l'elettricità allo scopo di riconoscere se una allegata malattia sia vera o finta (2), ammettendo egli che quando un gruppo di individui riceve una scossa elettrica, tutti quelli che sono affetti da un infermità provano un urto sulla parte malata, si tratti anche d'un male artificiale, per esempio di un fonticolo. Egli narra che un giorno in sua presenza un individuo staccossi bruscamente dal circuito gettando un grido e portando la mano alla regione inguinale, avendo un'ernia. A questo modo si avrebbe potuto conoscerla se egli l'avesse negata.

Io ebbi la curiosità di verificare questo fatto ed essendo la mia donna di servizio affetta da doppia ernia, le diedi in mano i manipoli metal-

(1) *Versuch den galvanismus zur Heilung einiger Krankheiten anzuwenden*. Berlin 1801.

(2) *Gazette des Hôpitaux* del 1858.

lici in comunicazione coll'apparecchio attivo. Ma neppure le più forti scosse seppero produrre in essa alcuna sensazione in quelle parti. Ho dato scosse anche a persone che portavano fonticoli alle braccia, e giammai provarono un urto alla parte. Debbo dunque ritenere che il fatto narrato da Combes sia affatto accidentale.

FINE DELLA PARTE PRIMA.

PARTE SECONDA.

CAPITOLO PRIMO.

Applicazioni dell'elettricità alle nevralgie.

Sotto il titolo nevralgie si aggruppano tutte quelle affezioni apiretiche caratterizzate dall'esistenza isolata del sintomo dolore. Questo è vivo, continuo o remittente, ha la sua sede lungo il tragitto d'una branca nervosa o delle sue ramificazioni, non è accompagnato da rossore, calore, gonfiezza, si esaspera con una pressione debole e passaggiera, si calma con una a lungo continuata.

L'illustre Valleix ha lasciato su queste affezioni un lavoro (1) che fu premiato e che varrà a rammentarlo degnamente. È a lui che dobbiamo gli studii sull'importanza dei *punti dolorosi*, veri focolai dello spasimo, da lui innalzati alla portata di sintomi patognomonici. Egli studiò il dolore *spontaneo* e lo distinse in uno continuo ed uno intermittente. Il primo, che fu finora negletto, è poco incomodo ed i malati lo paragonano ad una tensione, od a pesantezza, od al dolore di una contusione. Il secondo viene ad accessi, a spasimi, e si offre sotto forme sì varie che la

(1) *Traité des névralgies*. Paris 1841, 1 vol. in-8°.

lingua è impotente ad esprimerle convenientemente; è acuto, lancinante, strappante, straciante, terebrante, bruciante; i malati lo paragonano allo scorrere di acqua bollente o di liquidi corrosivi, — sempre lo dicono atroce. Esso li tiene agitati, inquieti, strappa loro grida analoghe a quelle dell'agonia, impedisce loro il sonno nella notte, inchioda il membro affetto in una data posizione impossibilitandone loro il movimento. Quanto al dolore *provocato*, Valleix fu il primo a dimostrare che se la palma della mano lo calma, il dito invece in dati punti lo esacerba.

A curare le nevralgie il medico rovistò tutti i tre regni della natura, ricorse a tutti i mezzi, adoperò il ferro ed il fuoco, ma dal naufragio a cui questa immensa quantità di rimedii andò incontro col tempo, l'esperienza ne salvò ben pochi: i narcotici, le inoculazioni ipodermiche dei sali di morfina, i vescicanti; e fra' pochi, al posto d'onore, l'elettricità. È qui infatti che essa conta i successi i più numerosi, è qui dove essa noverа i suoi maggiori trionfi.

Fabrè-Palaprat fu de' primi a guarire nevralgie coll'elettricità mediante la galvano-puntura, facendo cioè penetrare direttamente nei nervi stessi le correnti. Magendie non fece che riprodurre questo metodo, piantando due aghi di platino, l'uno all'origine del nervo, l'altro verso il suo termine, facendo passare una corrente poco intensa per alcuni minuti, e ripetendo finchè il dolore fosse cessato. La nevralgia scompariva talora al primo contatto degli aghi coi conduttori e allora sospendeva immediatamente perchè ulteriori applicazioni temeva potessero ricondurla (1). Se il dolore non scompariva, aumentava gradatamente la forza della pila. Dapprima Magendie impiegava una pila a truogoli, più tardi ricorse alle macchine magneto-elettriche di Clarke e dei Breton, ed ebbe migliori risultati. Secondo James le nevralgie guarite completamente da Magendie sarebbero le seguenti: 4 del ramo ottalmico, 4 del mascellare superiore, 1 del dentale inferiore, 2 del nervo linguale e 5 del nervo ischiatico. Ebbe però anche due insuccessi, l'uno del nervo dentale inferiore, l'altro per nevralgia del quinto paio. Attualmente questo metodo coll'ago puntura è stato completamente abbandonato e due metodi nuovi si dividono ora il campo della scienza.

Il primo è quello di Duchenne, ed è il metodo rivulsivo applicato per mezzo della già descritta faradizzazione cutanea. Fu principalmente per la nevralgia ischiatica che venne da lui usato, poichè si occupa quasi esclusivamente di essa, al suo capitolo *Névralgie*, ma venne poi da lui e da altri applicato anche alle altre nevralgie. Questo metodo è basato sul fatto, che un dolore vivo e improvviso sviluppato su d'un punto qualunque dell'apparato cutaneo ha la proprietà di modificare profondamente una nevralgia. È in questo

(1) Vedi in proposito le *Recherches théoriques et pratiques sur les névralgies, et leur traitement*, par James. *Gazette médicale N.* 43 *et* 45, 1850.

modo solo che agisce la *cauterizzazione dell'elice* nella cura dell'ischialgia e la *cauterizzazione trascorrente* di Valleix. La prima è un metodo rubato alla veterinaria ed ora giustamente abbandonato; la seconda disorganizza i tessuti, produce un dolore che non può essere graduato secondo il grado d'eccitabilità dell'individuo e dell'organo sottomesso alla sua azione; di più deve essere praticata con rapidità, onde non disorganizzare profondamente i tessuti e il vivo dolore cessa appena si forma l'escara. La faradizzazione invece offre tutti i vantaggi di questo metodo senza averne i difetti. Essa può essere graduata colla massima esattezza, rispetta i tessuti, può venir rinnovata a volontà, praticata indifferentemente in tutte le regioni del corpo e prolungata finchè si vuole senza che la sua intensità diminuisca. Il dolore prodotto esercita una deviazione così potente, che, secondo Duchenne, vi hanno poche nevralgie che non provino una immediata benefica influenza. Il miglioramento che talora così si ottiene è di una estrema rapidità. È ben vero che il dolore riappare talora di nuovo, ma esso è di minore intensità e scompare con nuove e più lievi applicazioni.

L'elettrizzazione cutanea si ottiene mediante il già descritto pennello metallico, che si mette in comunicazione con uno dei reofori, mentrechè l'altro armato di eccitatore a spugna si pone su d'una parte poco eccitabile del corpo. S'intende da sè che chi accetta la dottrina di Duchenne sulle proprietà differenti delle correnti della prima

e seconda elica, dovrà adoperare nella faradizzazione cutanea quella della seconda elica, avendo essa una azione elettiva sulla sensibilità cutanea, sempre però ricordandosi di asciugar bene la pelle con polveri assorbenti, onde limitare in essa l'eccitamento elettrico.

Il metodo di Becquerel invece è basato sopra una dottrina italiana. Esso veniva da lui comunicato all'*Académie de Médecine*, il 9 novembre 1859, ed un sunto abbastanza esteso ne riportava la *Gazette des hôpitaux* nei numeri 134 e 135 di detto anno. Abbiamo già esposto nel Capitolo sull'elettro-fisiologia le ricerche di Matteucci sopra le correnti dirette ed inverse, dalle quali risulta che in un nervo percorso da una corrente diretta e continua la sensibilità e motilità restano intorpidite per qualche tempo, poi ricompariscono di nuovo coi loro caratteri abituali, talora un po' attenuati; che quanto più si ripete nello stesso nervo l'applicazione d'una corrente continua energica tanto più si rende difficile o impossibile il ritorno della sensibilità e della motilità. Queste correnti diminuiscono dunque momentaneamente le proprietà motrici e sensitive dei nervi e per conseguenza il dolore di cui sono la sede. Essendo quindi calmante della sensibilità, Becquerel chiamò questo processo col nome di *metodo ipostenizzante*.

Si fa dunque circolare nel nervo, sede di una nevralgia, una corrente diretta di una forza discreta. La prima impressione è sempre dolorosa ma il dolore presto diminuisce, e benchè la cor-

rente abbia sempre la stessa intensità, la parte su cui si agisce finisce col diventare tutt'affatto insensibile. Allora il dolore nevralgico cessa completamente, e questa cessazione talora è solamente momentanea, più spesso però definitiva. La ripetizione di tali azioni ipostenizzanti produce spesso, secondo Becquerel, una guarigione completa.

Quando il nervo è molto lungo si agisce su di lui tra il punto più vicino al centro cerebro-spinale, e il punto che precede le sue suddivisioni; e poi alle principali sue diramazioni. A queste due estremità si pongono i due eccitatori a spugne bagnate, il positivo nel punto più vicino all'asse cerebro-spinale, il negativo al punto più lontano. Quanto alla corrente Becquerel dapprincipio fedele all'esperienza di Matteucci ne applicava una voltaica, proveniente da una pila a truogoli di 20 a 30 coppie. In seguito egli abbandonò l'elettricità di contatto per darsi alla indotta, essendosi persuaso che anche col faradismo si poteva produrre quest'azione ipostenizzante; provò con una corrente di una certa intensità ad intermittenze rapide, e vide ottenersi un effetto assolutamente analogo a quello della corrente continua. Venne dunque alla conclusione che le correnti indotte di una certa intensità, ad intermittenze rapide, amministrate in una maniera continua, agiscono come vere correnti galvaniche e sono essenzialmente ipostenizzanti. In seguito Becquerel ha esteso, come già dicemmo e come era giusto, alla corrente inversa intensa il potere

ipostenizzante, sostenendo però che è meglio impiegare una corrente diretta, perchè gli effetti sono più completi, più positivi, più rapidi. Noi abbiamo già detto che gli stessi effetti si ottengono anche colla corrente inversa a forte tensione; ne facemmo spesso l'esperienza.

Becquerel raccomanda di usare apparecchi assai energici. È questa infatti una condizione necessaria alla rapidità della cura; ma io posso assicurare che si ottengono guarigioni anche usando correnti meno energiche; allora però sono più lente.

Quanto al modo di applicazione si usano due processi. O si tengono fissi i due eccitatori a spugne umide, l'uno all'estremità del nervo più vicina al centro, e l'altro all'estremità periferica; o si pone l'uno come nel primo caso e si fa girare l'altro sui diversi punti del nervo malato. Noi abbiamo provato entrambi questi processi e ora ci teniamo principalmente al primo, perchè più comodo. Il medico pone i due eccitatori sui punti terminali del nervo, poi li dà a tenere ad un assistente o ad un infermiere intelligente ed egli intanto attende al malato ed alla macchina, onde anche adattare alla eccitabilità del paziente e della località l'energia dell'apparecchio. Gli eccitatori durante l'applicazione devono essere tenuti ben fermi. La durata della seduta non deve oltrepassare i cinque minuti.

Becquerel presentò all'accademia le seguenti conclusioni: I. tutte le nevralgie sono curabili colle correnti indotte, dirette, a forte tensione,

a rapide intermittenze. II. Da una a quindici sedute, ciascuna di due a cinque minuti bastano ad operare la guarigione. L'essenziale è di far uso di macchine fortissime; quelle che corrono per le mani dei medici, dice Becquerel, sono affatto insufficienti e non bastano ad assopire la sensibilità morbosa.

Questi sono i processi ora usitati nella scienza e che vennero anche distinti col nome di *faradizzazione dolorosa e non dolorosa* (sebbene anche quest'ultima non sia assolutamente senza dolore).

È un fatto che il metodo di Becquerel conta un gran numero di guarigioni. Oltre le nevralgie guarite da Fabré-Palaprat e da Magendie, che indubitatamente appartengono a questo metodo, i risultati da Becquerel ottenuti e presentati all'accademia sono realmente assai brillanti. Di tredici malati affetti da nevralgie ben caratterizzate e la maggior parte intense, degenti in pubblico ospedale ed in presenza di numerosi allievi, egli ebbe il seguente risultato: di quattro nevralgie ischiatiche una guarita in due sedute, la seconda in cinque, la terza in sei, la quarta offrì un notevole miglioramento; di sei intercostali, tutte sei guarirono in sette sedute di cinque minuti ciascuna e senza recidive; una nevralgia ileo-lombare intensissima che durava da un mese fu guarita completamente in otto sedute; così tre prosopalgie, fra cui una ribelle ad ogni rimedio, che durava da un mese. Non si può dunque negare che questo metodo presenta un bel numero di guarigioni rimarchevoli. Il numero

delle sedute è stato al *minimum* di tre, al *maximum* di sedici, e questo per nevralgie intense, antiche ed assai estese.

Non si può d'altra parte negare che anche il metodo di Duchenne si presenti sotto i più razionali aspetti. Ogni pratico avrà spesse volte osservato quanta utilità sappia apportare nella cura di molte malattie una potente rivulsione e la cura stessa della donna di Cassano, portata nella scienza dal professore Polli, colle diverse specie di ranuncoli e che vantò numerose guarigioni, non è altro che l'applicazione di un tal metodo. Un vantaggio poi non ispregevole di questo a confronto dell'altro processo si è che in una seduta sola si possono vincere delle nevralgie le più ostinate. È ben vero che il dolore riappare dopo otto a dodici ore, ma esso è assai modificato, torna il sonno da tanto tempo perduto e con una seconda seduta il dolore è vinto completamente. Che se è rara, quantunque non impossibile, la guarigione in una sola seduta convien ricordare che ben di rado anche il solfato di chinina stesso tronca la febbre intermittente colla prima dose.

Ciò premesso riguardo ai due diversi processi elettro-medici con cui si guariscono le nevralgie, dobbiamo dichiarare che i due autori di essi si combattono reciprocamente. Becquerel asserisce d'aver avuto occasione di usare il metodo di Duchenne in alcune nevralgie e che i risultati ottenuti sono lungi dall'essere soddisfacenti, poichè da una dozzina di casi non ottenne che un sol

successo (1). A questa asserzione Duchenne rispose che la ragione di questi insuccessi sta in ciò, che, secondo gli fu riferito, Becquerel non ebbe cura di disseccare prima la pelle con polveri assorbenti (e difatti Becquerel non ne parla), per cui allora l'eccitamento elettrico non è più limitato alla pelle, e l'esperimento non può riescire. Duchenne di più aggiunge che Becquerel avrebbe commesso un altro errore ed è che quando credeva di applicare le correnti dirette, egli usava gli apparecchi magneto-elettrici, i quali danno correnti alternativamente centripete e centrifughe! Fin qui Duchenne ha ragione, ma egli non è più nel vero, allorquando asserisce che localizzando nel nervo malato l'azione elettrica in luogo di calmare il dolore questo si aggrava (2). Per quanto franchi ammiratori di Duchenne, noi siamo costretti a dichiarare che ripetuti esperimenti da noi in proposito eseguiti ci hanno convinti possedere l'elettricità localizzata nel nervo malato una sicura azione anestetica.

I due metodi hanno avuto un sì gran numero di applicazioni e contano tante guarigioni che entrambi hanno acquistato il diritto di cittadinanza nella scienza, e noi stessi che abbiamo avuto occasione di applicarli entrambi possiamo con fondamento asserire che tanto il metodo basato sull'azione calmante, ipostenizzante dell'elettricità, localizzandola nel nervo con qualunque direzione della sua corrente, ma sempre a forti tensioni e brevissime intermittenze; quanto il metodo energicamente perturbatore della sensibilità cutanea riescono egualmente; che quest'ultimo è molto doloroso ma più pronto, quell'altro meno doloroso ma più lungo, entrambi di sicura riuscita (1).

(1) *Opera citata*, prima edizione, pag. 273.
(2) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 967.

Valleix, il principe dei Nevrologi, distinse le nevralgie in nove classi, cioè: del trigemino, cervico-occipitale, bracchiale, dorso-intercostale, lombo-addominale, crurale, femoro-poplitea o ischiatica, multipla o erratica, e generale. Noi non ci occuperemo che delle più importanti e frequenti.

Nevralgia del quinto, o trigemino.

È col suo nome anatomico che si designa molto più esattamente, che non con quello di prosopalgia, o di tic-douloureux. Il dolore vi si presenta sotto le forme le più svariate e le più crudeli, e talora spinge chi ne è affetto a cercare nel suicidio la fine al suo male. I tre rami principali del quinto pajo possono essere anche da soli la sede della

(1) Il dottor Namias sempre intento ad applicare i circoli continui della sua eterna *corona di terze*, di cui l'una riposa mentre l'altra agisce, onde si rimetta con comodo la prima mentre funziona la seconda, annunzia nel suo giornale di aver confrontato il metodo di Becquerel col suo, e di aver ottenuto con entrambi la guarigione, ma che però il metodo di Becquerel è più doloroso, e che i *pacifici circoli* (!) vinsero l'Ischialgia con egual sicurezza e rapidità. (*Giornale veneto di scienze mediche*, novembre e dicembre 1860.)

nevralgia (1); quindi una nevralgia *frontale*, o *sopraorbitale* che è la più frequente specialmente nelle stagioni fredde ed umide; la *sottorbitale* attorno alla gola, labbro superiore, palpebra, ala del naso e si estende talora ai denti; la *mascellare inferiore* in cui il dolore comincia al foro mentale e si estende per irradiazione alle labbra, agli alveoli, ai denti, alle tempia. È della più alta importanza il sapere distinguere bene questa nevralgia, perchè si videro spesso dei malati e medici ritenerla un' odontalgia e farsi strappare denti sanissimi. A noi si presentò uno di questi casi in cui la mascella inferiore era stata quasi privata de' suoi denti. L'ammalata, appartenente al basso ceto, essendosi rifiutata all'elettrizzazione, trovò un discreto miglioramento, ma passeggero, colle pillole di Méglin (Oppio, Belladonna, Giusquiamo). Tre soli malati di questa affezione, come dissi, ebbe a curare col suo metodo il

(1) Potrebbe la nevralgia risiedere nel settimo? La fisiologia avendo dimostrato che il quinto pajo è il nervo sensitivo della faccia ed il settimo il motore, parrebbe che la sede della prosopalgia dovesse essere il quinto. Tuttavia sembra che la cosa non sia affatto sicura, perchè Müller e Longet provarono che se si irrita o si taglia il tronco del settimo l'animale accusa dolore, per cui il facciale potrebbe essere anche sensitivo. È ben vero che Bérard spiegò questo fatto col notare che il terzo ramo del quinto dà al settimo un anastomosi che l'accompagna in tutte le sue divisioni; ma Eschricht tagliò il quinto nel cranio, ed il facciale rimase egualmente sensitivo, per cui ora si è costretti ad ammettere un' altra anastomosi col vago. Anche Hyrtl ritiene che il facciale sia un puro nervo di moto, ma che contenga fibre sensitive dategli dal quinto e dal vago. (*Lehrbuch der Anat.*, paz. 658).

Becquerel, ma tutti e tre guarirono completamente in poche sedute. Quattro ne curava pure con lieto successo Enrico Van Holsbeck applicando la flagellazione elettrica per mezzo della corrente di secondo ordine (metodo di Duchenne). Uno degli eccitatori pose in vicinanza al foro stilo-mastoideo e colla spazzola metallica attaccata al secondo reoforo girò sui luoghi dolorosi per circa cinque minuti. Ed il dottor G. Derossi in Roma guariva in quindici giorni una prosopalgia inveterata da sette anni, colla corrente della pila di Bunsen (1). Ma egli volle avvalorar la cura coll' uso interno del cloroformio da quattro a dodici goccie al giorno, ed esterno sui luoghi dolorosi mediante pannolini imbevuti di esso, per cui tolse ogni prestigio all'applicazione elettrica. In queste nevralgie al capo non si devono usare energiche correnti, perchè possono determinare sintomi di congestione cerebrale, come avvenne in un caso a Becquerel.

Nevralgia bracchiale.

Lussana e Bergson ebbero ognuno una Monografia di questa affezione premiata dalla Sezione medica della Società d'Incoraggiamento in Milano con italiane lire 1000, date da un benemerito medico italiano stabilito in Oriente.

La nevralgia ha la sua sede nel plesso bracchiale e sue diramazioni, ed oltre il dolore spon-

(1) *Corrispondenza scientifica di Roma*, num. 26 del 1858.

taneo ed il dolore provocato dalla pressione, ve ne ha un altro prodotto dai movimenti. Quel plesso infatti è formato di moltissimi rami che si potrebbero distinguere in due gruppi, cioè nei collaterali e nei terminali. I primi per la clavicola, per l'ascella, alla spalla, alla scapola, alle regioni toraciche laterali. I secondi sono conosciuti coi nomi di radiale, cubitale, muscolocutaneo e mediano. È per ciò che Valleix e Bergson vollero denominare tutte queste nevralgie col nome complesso di cervico-bracchiale, ammettendo tutte quelle varietà. Altri invece le divisero in tre grandi gruppi; cervicale, scapulotoracico e omero-palmare.

I punti dolorosi principali sono: il *punto ascellare* nel cavo dell'ascella, il *punto epitrocleo* là dove il nervo cubitale contorna l'epitroclea, il *punto radiale* dove il nervo di questo nome contorna l'omero, ed i *punti digitali*. Ma i punti meglio circonscritti sono il *radio-carpeo* verso l'articolazione del radio e del carpo, ed il *cubito-carpeo* verso l'unione del cubito e del carpo. Il dolore che vi si risveglia colla pressione è talora assai forte.

Secondo Lussana il dolore è atroce nelle nevralgie dei cutanei, crampico in quelle dei motori, strappante nei circonflessi, lancinante quasi sempre. La varietà cubitale è la più frequente, essa fu studiata dal napoletano Cotugno. Egli propose di piantare un vescicante su d'un sol punto all'epitroclea, che egli paragona al punto doloroso della sciatica al capo articolare del perrone.

È appunto su questo luogo che dovrà essere praticata la fustigazione elettrica, o piantato un eccitatore umido col metodo di Becquerel.

Nevralgia dorso-intercostale.

Attacca ordinariamente le donne e gli individui nervosi o deboli. Siede di solito a sinistra e occupa gli intervalli della sesta, settima ed ottava costa. I punti che si fanno sentire sono: l'uno alla colonna vertebrale vicino alla sortita del nervo, *punto vertebrale*; il secondo verso la metà dello spazio intercostale, *punto laterale*; un altro vicino allo sterno, *punto sternale*. Un caso, d'altronde non molto ben chiaro, di questa nevralgia mi si offerse nella sala S. Gaetano dell'Ospedale Maggiore appartenente ad una divisione chirurgica. Una ragazzina di indole scrofolosa, degeva per un ascesso lungo la scapola copiosamente suppurante e che aveva necessitato diverse spaccature, quando le si sviluppò un dolore violentissimo ai lati del petto che si estendeva lungo gli spazii intercostali. La pressione anche la più leggera eccitava vivi dolori. L'ammalata non poteva dormire ed era sempre in un'ansia e smanie per cui non dava attendibili risposte. Inutili essendo riesciti tutti i tentativi, il dottor Beretta, allora dirigente quel comparto, mi invitava all'applicazione dell'elettricità, applicazione che io feci, sebbene dubbioso dell'esito per l'incerta diagnosi, col metodo ipostenizzante, piantando un eccitatore alla spina e

l'altro lungo gli spazii intercostali coll'apparecchio d'induzione di Wolf. Le prime sedute diedero qualche risultato, l'ammalata potè dormire e mostravasi contenta. In progresso però ritornò a lamentarsi, successe uno stato soporoso e morì. La sezione non diede risultati soddisfacenti.

Secondo Becquerel queste nevralgie sono forse quelle che possono essere guarite più facilmente e più rapidamente colle correnti elettriche. Egli ne curò quattordici, undici donne e tre uomini; tutte guarirono colla più grande facilità; in nessuna sorpassò le sei sedute.

Nevralgia lombo-addominale.

Di tutte le nevralgie è quella che sembra la meno comune, e che è stata confusa spesso prima che Valleix ne precisasse esattamente l'essenza, poichè non si conosceva che la nevralgia ileo-scrotale descritta da Chaussier e che non è che una varietà di questa. Secondo Valleix la sua frequenza è più grande di quello che si crede generalmente. Egli assicura che, dacchè la ricerca, la trovò di spesso e più nella donna che nell'uomo, e più nel lato destro che nel sinistro. I nervi affetti sono le prime paja lombari e sopratutto il primo. Talora la nevralgia si limita all'ipogastrio, ma tal altra invece discende fino alle parti genitali, ed allora il medico concentrando la sua attenzione solo nel testicolo doloroso non s'accorge dell'altro dolore che si fa sentire più alto lungo il tragitto del nervo. Il dolore spontaneo è verso la

linea alba e i malati spesso lo designano col nome di colica. Il dolore provocato, importantissimo per la diagnosi, si fa sentire colla pressione un po' all'infuori delle prime vertebre lombari, *punto lombare;* un po' al disopra del mezzo della cresta iliaca, *punto iliaco*; sopra l'anello inguinale esternamente alla linea alba, *punto ipogastrico.* I moti del corpo, gli sforzi per la tosse, o per il secesso lo esacerbano.

Finora non esistono casi nella scienza di applicazioni elettriche in questa nevralgia. Io sto ora occupandomene e ne pubblicherò più tardi i risultati.

Nevralgia ischiatica.

È la più comune di tutte dopo quella del quinto ed attacca ambo i sessi; più frequentemente però gli uomini che le donne. È di essa che parlano quasi esclusivamente gli antichi. Il dolore ora è limitato alla regione delle natiche, ora s'estende alla fossa poplitea, principalmente attorno alla testa del perrone che il nervo attornia, ed ora si estende fino al piede lungo il tragitto dei due poplitei o di un solo. I movimenti della gamba diventano oltremodo penosi, per cui l'ammalato è costretto a servirsi di gruccie; anche la tosse, lo starnuto, la defecazione e l'espulsione delle orine lo rendono più vivo. Il dolore di solito è così ben circoscritto che il malato lo segue col dito segnando il nervo come un provetto anatomico.

La via dolorosa vien principalmente rappre-

sentata da tre punti: 1.° il *sacro-iliaco* a livello dell'articolazione della coscia, o il *trocanterico* all'orlo posteriore del gran trocantere; 2.° il *perroneo*; 3.° il *malleolare* alla parte posteriore ed inferiore del malleolo. Il malato stesso li designa con precisione, e colla pressione su essi si risveglia un formicolio nella gamba.

È sull'ischialgia che Duchenne ha diretto principalmente le sue ricerche. Con esse giunse a stabilire che non esiste alcuna regione speciale dell'inviluppo cutaneo la cui eccitazione goda del privilegio esclusivo di modificare questa nevralgia e che in generale è meglio agire sul luogo doloroso. È d'uopo però osservare che veramente talora anzichè una nevralgia si ha a trattare una nevrite. Tutti i pratici avranno infatti veduto come spesso con un modico trattamento antiflogistico, con poche sanguisughe, si vinca con facilità e si ottenga un notevole sollievo, per cui si è indotti a crederla veramente di natura flogistica ed in questi casi si osserva non esser fedele alla legge di Valleix sui punti dolorosi.

L'idea di Cotugno, nella sua famosa dissertazione (1), che la ischialgia consista in una goccia acre che cola lungo il nervo, che bisogna far uscire e su cui è basato il metodo dei vescicanti che porta il suo nome, credo non possa più essere discussa.

Un fatto di ischialgia notevole per la sua rapidissima guarigione, narra il dottor C. Tommasi

(1) *De Ischiade nervosa*. Commentar. Neapol. 1764.

d'aver veduto nel gabinetto di Duchenne a Parigi (1). Era essa prodotta da causa reumatica, estesa a tutta la gamba destra, e ribelle ad ogni cura. Il malato entrò nel gabinetto appoggiato ad altra persona e traendo gemiti ad ogni passo. Duchenne praticò subito la faradizzazione cutanea con corrente fortissima, dapprima cogli eccitatori olivari, poi col pennello, per cinque minuti. Terminato che ebbe, invitò il paziente a camminare e questi, con grande stupore di tutti, passeggiò senza provare alcun dolore ed uscì senza appoggio. È ben vero che tre giorni dopo ritornava, essendo ricomparso il dolore, ma esso era in sì piccol grado, che una seconda faradizzazione lo guarì perfettamente. Il dottor Tommasi due mesi dopo lo rivedeva sanissimo.

Anche il dottor Enrico Torri, chirurgo dell'ospedale di S. Orsola in Bologna, che si occupa da tempo di studii elettro-terapici, per i quali ebbe da quell'illustre Accademia medico-chirurgica un premio d'incoraggiamento, pubblicò la storia di diverse guarigioni di ischiadi (2) da lui ottenute, adoperando la corrente continua e costante di una pila speciale. Così il professore G. Polli guarì due ischialgie resistenti ad ogni specie di narcotici e di revellenti, ed anche all'applicazione dei suoi ranuncoli, mediante la macchina a corrente indotta di de la Rive, animata da tre elementi alla Daniell.

(1) *Sperimentale*, anno 1859, tom. III, pag. 292.
(2) *Bullettino delle scienze mediche*. Luglio e agosto 1857, pag. 57 e 100.

Il dottor Paronitti di Trieste, invece, volle richiamare in vita il metodo di Magendie, ed annunciò (2) di avere guarito un' ischialgia ribelle ad altre medicazioni, piantando un ago all'uscita del nervo ischiatico ed un altro al malleolo esterno dell'arto affetto. Forse il dottor Paronitti ignorava che colle spugne umide possiamo egualmente localizzare nel nervo l'azione elettrica; avrebbe così risparmiato la puntura.

Non so resistere anch'io al desiderio di riportare un po' estesamente uno dei varii casi di ischialgia da me curati, il quale per la gravezza del male, per essere ribelle alle medicazioni le più energiche e per essere complicato con atrofia e semiflessione forzata dell'arto merita una speciale menzione.

Brambilla Carolina, d'anni 41, di professione domestica, ordinariamente sana ed in modo regolare mestruata, il 28 dicembre dello scorso anno cominciò a provare dolori ai lombi per cui non potea reggersi in piedi, nè camminare. Il dottor Prina, medico della casa presso cui serviva, trovando alcuni giorni dopo febbre ed agitazione le praticò un salasso ed ordinò alcuni medicamenti, dopo dei quali calmatasi la febbre ed il dolore essendosi esteso a tutta la gamba il detto medico disse all'ammalata trattarsi d'una ischialgia. Allora la paziente fece venire da un paese d'oltre Ticino un famoso

(2) *Gazzetta medica delle provincie venete*, num. 22 del 1858, pag. 185.

preparato consistente in un cataplasma di erbe tagliuzzate, disteso su pelle di dante, lo portò per quindici giorni sulla cute senza che vi producesse alcuna alterazione, nè alcun miglioramento. Poi ricorse ad un rimedio popolare, composto di stoppa, alcool ed incenso polverizzato, che sovrappose per tre volte alla gamba in diversi luoghi ma indarno. Riuscite vane queste cure, il dottor Prina nel mese d'aprile la consigliava di recarsi a Cassano a provare il metodo di quella donna, che i medici stessi vergognosamente contribuirono a rendere famosa. Fu applicato il solito cataplasma ranuncolaceo al calcagno, la piaga che ne risultò suppurava per tre settimane; l'ammalata parve migliorasse, ma le era ancora impossibile di fletter la gamba. Tornata in Milano, nel giugno volle consultare il padre Nappi che le ordinò due vescicanti, uno alla coscia e l'altro alla gamba; e nell'agosto dietro il consiglio del Nappi stesso recavasi per la seconda volta a Cassano, sempre inutilmente. Reduce a Milano, trovò che correvano per la città voci di miracolose guarigioni operate dal curato di Castelleone presso Crema, il quale basandosi sul detto famoso che la sola fede basta a smuovere le montagne, si lusingava con essa guarire tutti i mali. La nostra paziente vi si recò penetrata dalla più intima convinzione di tornarsene guarita per virtù divina, e le parve infatti di star meglio, quando il prete pronunciò le fatidiche parole: *sorgi e cammina* (storico). Ma ritornata a Milano e cessata l'impressione della fantasia sovraeccitata,

trovossi nello stesso stato di prima. Allora non potendo più guadagnarsi da vivere, pensò di riparare all'Ospitale. L'otto settembre veniva perciò accolta in Sala Madonna, dove il medico curante dottor Caldara, trovando che il dolore si estendeva ai lombi, e tenuto calcolo della resistenza opposta a tanti rimedii, diagnosticava: *irritazione spinale*. Applicava quindi ripetute volte le coppette, i sanguisugi, le unzioni, e le frizioni mercuriali con cicuta, e da ultimo apriva un profondo fonticolo alla coscia.

Visti riuscire inutili tutti questi mezzi, mi richiedeva se lo tenessi caso per l'applicazione elettrica. Ed io il giorno 5 ottobre, insieme col distinto amico il dottor Barbieri verificava quanto segue: Trovammo una donna di temperamento sanguigno, di robusta costituzione, che accusava forti dolori alla regione lombare e lungo la gamba destra, precisando principalmente come focolaj dello spasimo il *punto sacro-iliaco* ed il *perroneo*. Diceva che il più piccolo tentativo di flessione del corpo esasperava il primo, ed i movimenti nella gamba il secondo. Il dottor Barbieri trovava colla pressione anche i *punti femorale superiore, medio, inferiore;* il *popliteo ed il malleolare*. I movimenti nella gamba essendo impossibili per il dolore, essa era tenuta in una continua semiflessione e quando voleva scendere dal letto, la paziente dovea appoggiare le ascelle sopra due gruccie, che si vedevano a lei accanto. L'arto presentava una leggiera atrofia confrontato col sinistro, la temperatura ne era alquanto dimi-

nuita, nessuna differenza visibile era nella lunghezza di entrambi. Noi diagnosticammo una nevralgia ischiatica estendentesi fino ai lombi, ed indicata la cura elettrica.

Alcuni giorni dopo, previa chiusura del fonticolo alla coscia e sospensione d'ogni medicamento, incominciai l'applicazione sebbene l'ammalata vi fosse contraria, non avesse alcuna opinione del nuovo rimedio e dichiarasse aver essa perduto ogni speranza di guarire. Ma l'effetto già delle prime prove fu tale che la paziente instava e pregava affichè si continuasse. Essa infatti avea potuto dormire nella notte quietamente per la prima volta dopo tanto tempo! Noi continuammo, ed il giorno 26 novembre il dottor Griffini, succeduto al Caldara, trovò l'ammalata perfettamente guarita, percorrere correndo la vasta sala, in preda alla più pazza allegria per la ricuperata salute.

Il numero delle sedute raggiunse le ventiquattro. A spiegare questo numero, che sembrerà certo assai rilevante in confronto ai casi di Becquerel, converrà osservare: I. che essendomi ammalato dovetti sospendere la cura e perdere quindi in parte i vantaggi già riportati. II. Che la macchina di Wolf, l'unica posseduta dall'Ospitale, andò soggetta durante questa cura alle più strane peripezie, in modo che molte volte era troppo debole, sempre poi assai poco energica. III. L'ostinazione e la durata del male. Tanto più quindi deve essere preso in considerazione questo successo dimostrando esso lumi-

nosamente le proprietà antinevralgiche dell'elettricità anche a tenui dosi.

La Brambilla uscita dall'Ospitale in perfetto stato di salute ha ripreso le sue occupazioni di cameriera. Visitata da me oggi (29 dicembre 1863) presso i suoi padroni la trovai in ottimo stato di salute (1).

(1) Mentre quest'opera era sotto i torchi rividi la Brambilla, e seppi da essa che non le si era più risvegliato alcun dolore.

Mi riservo poi di pubblicare prossimamente in un lavoro a parte col titolo *Della cura elettrica nelle Nevralgie*, le numerose applicazioni da me fatte dopo il conferimento del premio.

CAPITOLO II.

Applicazione dell'elettricità alle nevrosi.

È da tempo che si sogliono chiamare col nome di nevrosi tutte le malattie dinamiche del sistema nervoso, senza che per questo si conosca ancora esattamente la loro natura intima. Esse costituiscono una classe numerosa d'affezioni, che per l'irregolarità e bizzarria dei loro sintomi, non meno che per la loro durata e gravità, sembrano sfidare tutti gli sforzi dell'arte salutare. L'anatomia patologica di queste, lo disse il Cruveilhier, è ancora da farsi; finora nè la chimica organica, nè il microscopio, nè le più esatte e diligenti ricerche hanno potuto smuovere il denso velo che le ricopre da secoli.

Che se tale è la nostra ignoranza sulla sede e le alterazioni speciali di queste malattie, non meno grande è l'inettitudine dei tanti medicamenti, che furono proposti per la maggior parte di esse. La profezia del nostro Dubini è ben lungi ancora dal verificarsi; egli avea nel suo erudito lavoro sulla Corea elettrica predetto che *verrà giorno che troveremo un rimedio per tutte le malattie non a base organica, come l'epilessia, il tetano*, ecc.

Dire che anche l'elettricità venne tentata in

tutte le nevrosi, non sarà cosa che meraviglierà il lettore. Vi furono infatti dei momenti in cui l'entusiasmo per essa crebbe a tanto, che si sarebbe applicata a qualunque malattia. Però in mezzo alla faraggine delle applicazioni convien distinguerne alcune che si raccomandano e per la lealtà e rinomanza dei loro autori, e per la sincera esposizione dei risultati ottenuti qualunque essi fossero; e fra quelli che più si distinsero noteremo Bougard, Briquet, Dell'Acqua, Guitard, Duchenne, delle diligenti osservazioni dei quali terremo memoria.

Quanto al modo di applicare l'elettrico in queste malattie, due furono i metodi tenuti. Dopo che Duchenne ebbe dato coi suoi lavori tanta voga al metodo dell'elettrizzazione localizzata, non mancarono elettricisti, i quali vollero estenderlo anche là dove il suo autore non avea forse mai sognato di farlo, cioè a queste affezioni. Non bisogna però dimenticare che la maggior parte delle cure, e vi furono vere e reali guarigioni, ottenute fino ai tempi di Duchenne per mezzo dell'elettricità, non lo furono mai localizzandola, ma generalizzandola; che è irrazionale applicare contro malattie a sintomi multipli e sede incerta, una cura localizzatrice in alcune parti del corpo, mentre che si deve cercare di agire sull'intero sistema nervoso. Se vi sono affezioni morbose che debbano inspirare l'idea di generalizzare l'azione dell'elettrico, debbono essere appunto le nevrosi. Agire direttamente sui centri nervosi della vita organica e della vita di

relazione, applicando colà gli eccitatori, tale ci sembra dover esser il metodo il più razionale. Per conseguenza uno degli eccitatori alla nuca o lungo la colonna vertebrale, e l'altro nelle mani; ovvero un eccitatore all'epigastrio, che è il punto dove si può agire per mezzo del plesso solare sopra il sistema del gran simpatico.

Epilessia.

Questa terribile malattia, che gli antichi chiamavano *Morbus sacer*, perchè ritenevano prodotta dalla collera divina, e a cui pagarono tributo anche persone di gran nome come Giulio Cesare, Maometto, Carlo V, Pio IX, dopo tanti studii da Tissot a Maspero ci lascia ancora nella più desolante incertezza e ben raramente siamo così fortunati di strapparle una qualche vittima. I casi di vera epilessia guarita completamente sono assai rari. Lindhult sembra sia stato il primo nel 1753 a guarirne una coll'elettricità (1). Scoperto il galvanismo, il dottor Harris nel 1834 trattò con esso otto epilettici, cinque dei quali sarebbero stati radicalmente guariti nello spazio di undici giorni a cinque settimane (2). Person applicò nel 1842 la galvano-ago-puntura in una

(1) Sprengel. *Storia prammatica della medicina*. Venezia 1815, tom. x, pag. 232.

(2) Lessi in alcuni giornali tedeschi che in Germania, nel microscopico principato di Schaumburg-Lippe, esiste uno stabilimento speciale, dove tutti gli epilettici sono trattati col galvanismo e con molto successo (?)

ragazza di anni 12, che soffriva da 6 anni di epilessia; un ago essendo piantato all'epigastrio e l'altro sulla prima vertebra cervicale. Fabré-Palaprat galvanizzò per 5 mesi continui un giovane epilettico di 19 anni e con felice successo.

Il dottor Masse (1) fu il primo, crediamo, a ricorrere all'elettro-magnetismo, applicato da lui come modificatore del sistema nervoso. Gli accidenti epilettici, nel caso a lui presentatosi, partivano dall'epigastrio, e perciò sottomise questa regione all'influenza elettro-magnetica; poi reso più ardito impiegò le correnti più energiche fornite dall'apparecchio di Clarke e lo guarì completamente. In un altro caso invece collo stesso metodo non riuscì (2).

Il dottor Bougard uno dei migliori elettricisti del Belgio, in un giornale di Bruxelles di cui è redattore (3) pubblicava un lungo e minuzioso lavoro sopra diversi casi di epilessia. Sedici epilettici infatti vennero da lui curati e n'ebbe il seguente risultato: in otto furono modificati gli accessi, in quantochè essi si svilupparono ad epoche più lontane, e riescirono meno intensi; in quattro cessarono completamente, ma non si sa

(1) *Journal des connaissances médico-chirurgicales*, num. 4 del 1850, pag. 94.

(2) A titolo di cronista registro, per la sensazione che fece al suo tempo, la malattia nervosa epilettiforme, di cui si guarì Fabré-Palaprat introducendosi da sè un ago da due lati del cranio alla regione del cervelletto nell'osso stesso, e ponendolo in comunicazione con un apparecchio elettrico.

(3) *Journal de médecine*, fascicolo d'aprile 1859, pag. 328.

se tornarono a svilupparsi; in due avvenne nessuna modificazione; ed in due casi invece ebbe successo completo. Il primo era una ragazza di 14 anni, nella quale l'epilessia durava da circa due anni, che da dieci non avea proferito parola ed era già in uno stato completo di imbecillità. Vi praticò per tre mesi elettrizzazioni di quindici minuti e la guarì completamente; seguitò però ad elettrizzarla di tempo in tempo. Un anno dopo continuava a star bene ed era nel pieno possesso di tutte le sue facoltà intellettuali. Nel secondo, un calzolajo d'anni 20 dedito all'onanismo ed ai liquori, l'epilessia durava da alcuni mesi e l'intelligenza era già ottusa. Venne elettrizzato ogni giorno quindici minuti per quasi due mesi, e l'azione dell'elettricità fu evidente fino dai primi giorni, sebbene non avesse abbandonato i due vizii, che si ritenevano la causa del suo male. Un anno dopo era ancora sano e l'intelligenza migliorata. In questo studio del dottor Bougard, che come dissi è troppo minuzioso e quindi nojoso, in cui non si ommettono le più piccole circostanze di niun interesse pratico, mancano invece i dettagli i più importanti. Qual apparecchio ha egli usato? Qual specie d'elettricità ha egli applicato? Qual metodo ha egli seguito? A tutte queste giuste domande non è possibile di trovare in quel lavoro una risposta.

Più esatto, sobrio nelle deduzioni, franco e leale espositore dei successi e degli insuccessi è il dottor Felice Dell'Acqua, che negli *Annali di*

medicina (1) pubblicava, sotto il modesto titolo di *Annotazioni pratiche*, le sue applicazioni elettriche alle nevrosi. Egli abbraccia, come già si disse, la teoria di Matteucci e Becquerel sulla diversa azione della direzione della corrente, e ammettendo nella diretta un'azione deprimente, ipostenizzante l'applica perciò nelle malattie da aumentata eccitabilità, e quindi in tutte le nevrosi. Noi abbiamo già esternato il parer nostro in proposito, notiamo però che il Matteucci propose di applicare quella teoria solo per le paralisi, che il Becquerel l'applicò per le nevralgie, e crediamo quindi spettare al dottor Dell'Acqua l'idea di averla estesa anche alle nevrosi. Il metodo adoperato dal nostro bravo collega per applicare l'elettrico in queste malattie è quello che noi già dichiarammo essere il più razionale. Ecco le sue parole: *una placca metallica, cui era assicurato il polo positivo, fu applicata con nastro di seta alla nuca, ed il negativo per mezzo di un eccitatore cilindrico era tenuto dall'ammalato ora in una mano, ora nell'altra.* Sono quattro i casi di epilessia da lui trattati con questo metodo; in nessuno fra essi ottenne la guarigione, ma soltanto un miglioramento. Questo miglioramento nella triste condizione degli epilettici crede egli consistere: nell'aumentar circa del doppio gli intervalli fra un accesso e l'altro, nel diminuire il numero degli accessi nei casi in cui sogliosi ripetere più volte nello stesso giorno, e

(1) Settembre 1860.

nel diminuire considerevolmente l'intensità loro. Perciò egli consiglia di sostituire la cura elettrica all'atropina, che non gode per molte ragioni la sua fiducia.

Addetto tempo fa nel grande Ospitale milanese ad un comparto di epilettici, dove ne giacciono d'ogni età e d'ogni gravezza, volli anch'io eseguire esperimenti in proposito, tentandone l'applicazione coll'elettricità generalizzata e con qualunque corrente. Avea scelto tre epilettiche, le quali per la giovinezza loro, per la nessun'altra alterazione nel loro organismo, e per il coraggio che dimostravano, mi sembrava fossero le più idonee. Adoperai la macchina elettro-magnetica di Wolf, l'unica che si possegga da quell'Ospedale. Teneva io stesso un eccitatore a spugna umida sulla nuca della paziente, e le dava l'altro sotto la forma del cilindro metallico vuoto a tenere nelle mani. Esse giunsero a sopportare fino il numero 2 della macchina, e una fra esse cominciava ad assuefarsi al numero 3, quando circostanze superiori mi impedirono continuassi l'esperimento.

Corea.

Dal secolo XV in cui quelli che erano o si credevano affetti da questo morbo si recavano alla celebre chiesa di S. Vito presso Ulma in Baviera, ed ivi davanti all'immagine del santo ballavano il giorno e la notte per guarire, questa malattia col nome di ballo di S. Vito ebbe posto

nella scienza. Fu Bouteille che studiandola nell'anno 1810 più che fin allora si era fatto, le diede il nome attuale meno intelligibile ai profani, ma che indica poi ancora lo stesso dell'antico. I movimenti involontarii, parziali o generali del sistema muscolare, da cui sono presi gli affetti da questa malattia si videro contraporre una miriade di rimedii. L'elettricità è fra questi, e fu patrocinata dall'illustre De Haen. Il celebre pratico viennese fu il primo che l'amministrò, estraendo scintille dalla regione spinale, o producendo commozioni colla macchina elettrica, o colla bottiglia di Leyda. Molti successi si vantarono allora, ma da tutte le storie di quelle miracolose guarigioni risulta che si usavano contemporaneamente altri rimedii col titolo di adiuvanti, ed è forse ad essi che si deve l'esito felice.

Il dottor Golding Bird si acquistò una certa rinomanza in Inghilterra coll'applicare il galvanismo alla corea. Nel suo lavoro molto pregiato che pubblicò nel 1847 « *Lectures on electricity and galvanisme in their physiological and therapeutical relations* » a pag. 36, nella quarta lettura, porta una tavola di 37 casi di corea da lui trattati. Erano 17 maschi e 20 femmine; in 25 i movimenti erano universali, in 5 limitati al lato destro, in 1 al sinistro, ecc.; in 17 era prodotta da spavento, in 3 da amenorrea, in 3 da irritazione spinale, ecc. Di quei 37 casi 30 guarirono perfettamente, 5 migliorarono, in 1 si sospese per rifiuto di continuare, ed in 1 non

si ebbero risultati. Era questi un uomo di 60 anni. Egli l'applicava ogni giorno, od ogni secondo, sulla spina e non sugli arti malati.

Il dottor Briquet, l'attivissimo elettricista, pochi anni sono presentava all'*Académie de médecine* in Parigi (1) un lavoro col titolo: *Quelques recherches thérapeutiques sur la chorée*. Egli sottopose ad esame l'effetto delle correnti faradiche sui membri convulsivi dei coreici, e vide che variava a seconda che le localizzava nella pelle o nei muscoli. Se poneva un eccitatore a spugna umida in un coreico alla parte interna e superiore del braccio a livello del nervo mediano, e l'altro sulla faccia interna della mano, le convulsioni coreiche cessavano per dar luogo a contrazioni regolari e permanenti dei muscoli stessi; all'agitazione, all'incoerenza ed al disordine dei movimenti succedeva la contrazione regolare e continua. Se facea agire per poco la corrente e poi la sospendeva, la corea riappariva, ma se la facea agire per un quarto d'ora circa, la contrazione muscolare si manteneva per un poco, poi il muscolo affaticato si distendeva e cessava ogni movimento si coreico che elettrico; e quando si sospendeva la corrente ritornavano i movimenti coreici e riprendevano a poco a poco la loro primiera intensità. Da questa esperienza risultò che la faradizzazione muscolare è affatto inefficace. Briquet crede però possa riuscir essa

(1) Un sunto abbastanza esteso ne pubblicò la *Gazette des Hôpitaux*, num. 132 del 1850.

utile sul più grave accidente di questa malattia, quando cioè le convulsioni portandosi ai muscoli della respirazione producono l'asfissia. Allora, secondo Briquet, il faradismo offre un mezzo infallibile a prevenire il funesto accidente, col far passar la corrente alternativamente fra i muscoli inspiratorii ed espiratorii. Egli confessa però di non aver ancora avuto campo di impiegarlo in tale circostanza.

Ma se la faradizzazione dei muscoli non gli ha dato buoni risultati nella cura della corea, utilissima invece gli riuscì la faradizzazione cutanea. Ponendo l'eccitatore alla parte superiore del membro colpito da corea, Briquet fece scorrere per 4 o 5 minuti il pennello metallico su di essi. Il dolore fu vivissimo, i movimenti coreici aumentarono d'intensità. Questa agitazione durò da mezza fino a due ore, ma poi si calmò: restò minore di prima dell'applicazione, e diminuì a misura che si ripetè la faradizzazione. Nella sua sala all'ospitale parigino detto *La Charité*, nel corso del 1859 Briquet applicò questo metodo della faradizzazione cutanea su 9 ragazze, per tutti i giorni od ogni due giorni, per la durata di 5 a 6 minuti, col semplice apparecchio d'induzione di Morin e Legendre. Nessuna altra cura venne adoperata. Tre di queste nove ammalate avevano anche febbre al momento in cui furono sottomesse alla faradizzazione. Le età variavano dai 5 ai 18 anni. Tutte erano state trattate infruttuosamente colle più svariate medicazioni.

Ora ecco il risultato che ottenne. Cinque dopo poche sedute mostrarono un miglioramento notevole, in tre lo stesso miglioramento dopo otto, nell'ultima dopo quindici. La guarigione completa in una dopo 8 giorni, nella seconda in 21, per quattro da 24 a 30 giorni, la settima in 36 giorni, l'ottava in 47; la nona abbandonò l'ospitale dopo il quindicesimo giorno migliorata.

Abbiamo riassunto questo importante lavoro dell'intelligente elettricista, perchè l'unico di tal genere che finora possieda la scienza, e perchè poco attendibili le guarigioni riferite da altri. Egli attribuisce l'influenza benefica ottenuta alla rivulsione energica sulla pelle a profitto dei muscoli.

Questo metodo però non è senza inconvenienti, poichè la faradizzazione cutanea è dolorosissima, ed a tal punto che alcune malate si dovettero cloroformizzare ogni volta. È ben vero però che altre vi si rassegnarono volontieri vedendo il miglioramento giornaliero che ne ottenevano.

Un altro caso di guarigione di questa affezione, che Bouillaud volle chiamare *folie musculaire*, dobbiamo al dottor Bougard, che lo pubblicò nel *Journal de Médecine* di Bruxelles (1), ottenuta applicando la corrente indotta di primo ordine (prima elica) col metodo generalizzatore. Era una ragazza d'anni 11, che da due anni trovavasi affetta da corea, ribelle a numerosissime e svariate medicazioni. Bougard ogni giorno applicò

(1) Del 1858, pag. 134.

l'elettricità faradica cominciando con correnti debolissime e crescendo fino alle più forti per lo spazio di dieci a dodici minuti. Il miglioramento fu considerevole in pochi giorni, ed in sei settimane l'ammalata era guarita.

Anche Guitard applicando questo metodo guarì un contadino coreico da tre anni adoperando per trentasette volte correnti faradiche intense, a intermittenze rapide, dandogli i cilindri a tenere in mano, e scorrendo con un eccitatore lungo la spina. Così in una ragazza di quattordici anni che ne era affetta da due mesi (1).

Tetano.

Matteucci sembra essere stato il primo che ne abbia concepito l'idea e tentata l'applicazione nell'uomo. Ecco i dati su cui volle fondarla. Egli crede di aver dimostrato colle sue esperienze sulle rane che quando il passaggio d'una corrente in un animale vivo o recentemente ucciso è rinnovato più volte a *corti intervalli*, le membra restano tese a contrazioni tetaniche; mentre che invece i nervi sono paralizzati quando il passaggio è prolungato a lungo *senza interruzioni*. Gli effetti sono dunque diversi secondochè la corrente è continua o interrotta. Egli pensò quindi che il passaggio d'una corrente continua in un membro tetanizzato vi possa distruggere questo

(1) *Histoire de l'électricité médicale*, Paris et Toulouse 1854, pag. 335 e 351.

stato, e ve ne produca un altro più o meno vicino alla paralisi. La verità di questa conclusione è secondo Matteucci convalidata dalla seguente esperienza. La stricnina e la noce vomica date alle rane cominciano a stupefarle, poi le sovreccitano, infine prima della morte le fa cadere in preda a convulsioni tetaniche violentissime. Se allora si fa passare in loro una corrente elettrica d'una certa intensità, prolungata a lungo, si vede cessare la rigidezza delle membra, e scomparire le scosse. Le rane muojono egualmente, ma senza dare più alcun segno di tetano.

L'applicazione di una corrente elettrica su di un malato affetto da tetano traumatico pubblicò Matteucci nella *Bibliothèque Universelle* di Ginevra, maggio 1838. L'ammalato durante l'azione della corrente continua, diretta dal sacro alla nuca non provava più le scosse violenti di prima; poteva aprire e chiudere la bocca. È ben vero che questi segni di miglioramento durarono poco, la malattia che era causata dalla presenza d'un corpo straniero nei muscoli della gamba lo trasse egualmente alla tomba. Compagno al Matteucci in questa prima esperienza fu l'illustre medico Farini, che l'Italia vide poi prendere posto fra' suoi più valenti statisti, e la di cui recente sventura fu accompagnata dal compianto universale. L'esperimento di Matteucci non fu più ripetuto, la scienza è rimasta con quello (1). Solo Tripier pro-

(1) Ommettendo il caso di tetano, guarito dicesi coll'elettricità statica da Watson nel 1763, e che citai nel capitolo sulla storia dell'elettroterapia.

pose di opporre alle contrazioni dell'opistotono delle altre in senso contrario, cioè in quello della flessione (1). Egli avrebbe ottenuto sulle rane affette da tetano spontaneo, dopo tre faradizzazioni con questo metodo, la cessazione completa delle convulsioni. I buoni risultati ottenuti in questi ultimi anni col curaro, il quale verosimilmente non agisce che contro il sintomo convulsivo paralizzando i nervi motori, dovrebbero incoraggiare di nuovo alle applicazioni elettriche in questa quasi sempre mortale affezione.

Isterismo.

Dobbiamo al dottor Briquet una eccellente monografia di questa affezione (2). Egli essendo alla testa d'un servizio quasi tutto composto di donne isteriche, *La Charité* a Parigi, ebbe campo di studiarla attentamente, e di stabilire su 430 osservazioni relative a questa malattia un lavoro, che non è uno degli unici titoli di questo esimio osservatore. Le sue ricerche valsero a convincere che l'antica teoria era completamente erronea, che il *protus morborum et flagellum medicorum* non si basava che su cattive osservazioni, che l'isterismo non è quella malattia vergognosa il cui solo nome richiama ai profani ed a molti medici il verso di Corneille: *C'est*

(1) *Manuel d'électrothérapie*, pag. 523.

(2) *Traité clinique et thérapeutique de l'hystérie*. Paris 1859, 1 vol. in-8°.

Vénus tout entière attachée à sa proie; ma che invece esso è dovuto all'esistenza nella donna dei sentimenti i più nobili.

Egli definì l'isterismo una nevrosi dell'encefalo, consistente nella perturbazione degli atti vitali, che servono alla manifestazione delle sensazioni affettive e delle passioni. La maggior parte dei medici fino a Lepis avendo invece riguardato l'utero come la sede esclusiva dell'isterismo ne dedussero che esso era appanaggio esclusivo della donna, e che quindi i maschi non vi potessero andare soggetti. Lepis fu il primo a provare con esatte osservazioni che: *histerica symptomata omnia, viris cum mulieribus sunt communia.* Dopo di lui diversi casi si riportarono di isterismo nell'uomo; Briquet ne adduce sette veduti e curati da lui.

I fenomeni morbosi coi quali si manifesta l'isterismo possono essere ridotti ai seguenti: Alterazioni della sensibilità (iperestesia, anestesia), Spasmi, Convulsioni, Paralisi.

Alterazioni della sensibilita'. — L'iperestesia isterica ha certe sedi di predilezione, può interessare però tutti gli organi a cui si distribuiscono i nervi della vita di relazione, dalla cute all'utero. Ha per carattere principale l'instabilità e la mobilità. Queste esagerazioni della sensibilità sono i sintomi che i rimedii dissipano il più facilmente. Il più potente fra tutti è la faradizzazione. Si prende il pennello metallico e si eccita leggermente la pelle là ove il dolore ha più di vivacità, poi si preme alquanto, indi

la si batte rapidamente a colpi di pennello. In due minuti il dolore è scomparso. Briquet dichiara d'aver veduto pochi casi in cui questo metodo applicato una o più volte non abbia riuscito. Le donne isteriche sopportano in generale la faradizzazione con molto coraggio e con una tolleranza, che non si riscontra nell'uomo. Anche contro la *tosse isterica*, che non è che una iperestesia laringo-bronchiale, Briquet pratica la faradizzazione della pelle del collo, e del torace, e la ritiene il mezzo il più potente e il più pronto.

L'anestesia tanto della cute che degli organi trova pure nella faradizzazione cutanea il mezzo il più sicuro ed il più semplice. Essa deve durare un quarto d'ora e basta una sola seduta. L'inconveniente del dolore qui non esiste, poichè appena il dolore comincia a farsi sentire, l'anestesia è dissipata. Per questa operazione Briquet usa la spazzola metallica, e la sensibilità si vede riapparire anche nei contorni ancora non faradizzati.

Spasmi. — Si indicano con questa parola le convulsioni dei muscoli della vita di relazione e dei tessuti elastici, che non sono sotto il diretto impero della volontà, ma ricevono in gran parte i loro nervi dal gran simpatico. Allo spasmo della laringe e dell'esofago appartiene il *senso* di *strangolazione*, sintomo così comune alle isteriche, che gli antichi lo riguardarono come il carattere di questa malattia. Il *vomito* pure frequente nelle isteriche è uno spasimo della

tunica muscolare dell'esofago. Il *singhiozzo* è uno spasimo del diaframma ed è sintomo frequente e incomodo. Gli antispasmodici, fra i quali principalmente la valeriana ed i valerianati, l'assafetida, occupano certo un bel posto nella cura di tutti questi spasimi; ma un non meno bello spetta alla faradizzazione della pelle a livello dei punti in cui siede lo spasimo.

Un interessantissimo caso di singhiozzo isterico riferiva il dottor Gregorio Ottoni di Mantova negli *Annali di medicina* del giugno 1860, nel quale i più potenti nervini, il cloroformio fino alla anestesia e la corrente diretta di un apparato elettro-magnetico a scosse rapidamente succedentesi nulla valsero, per cui durava da 34 mesi. Perciò il dottor Ottoni francamente faceva appello ai colleghi tutti, onde nei giornali medici gli proponessero ciò che dovea fare. Il dottor Attilio Tosoni di Brescia rispose nella *Gazzetta medica Italiana Lombarda* numero 42 dello stesso anno, combattendo il modo tenuto dall'Ottoni per applicare l'elettrico, e dando la storia di un altro singolarissimo caso di singhiozzo isterico in una donna, vero gabinetto anatomo-patologico ambulante, che il dottor Rodolfi mediante l'elettricità dinamica giunse a troncare. Egli le dava il polo negativo mediante un cilindro metallico nella sinistra, il positivo nella destra, ed applicava la corrente continua della pila di Bunsen, per un quarto d'ora. Come si vede, tanto il Rodolfi come l'Ottoni aveano usato l'elettrizzazione generalizzatrice, perchè

quest'ultimo dava pure in mano alla inferma un polo, e teneva l'altro ai lati della spina a livello della sortita del quarto nervo cervicale. L'unica differenza fra loro era che questi applicava la corrente indotta, quello la galvanica. — Il dottor Ottoni accettò ed applicò una corrente prodotta da una pila a corona di tazze composta di 60 coppie e più tardi ve ne sostituì una ancor più poderosa. Fu soltanto allorchè cominciò ad adoperare quest'ultima che l'ammalata migliorò, il singhiozzo cominciò a durar meno, ed infine non comparve più (1). In questo caso risulterebbe esser stata più attiva la corrente galvanica che la indotta, sempre però applicando l'elettrizzazione generalizzata.

Convulsioni. — Esse sono assai frequenti nelle isteriche. Conviene leggere in Briquet la storia delle varie epidemie di convulsioni isteriche, per vedere fin dove può giungere l'influenza fatale dei pregiudizii e delle superstizioni. Del resto però le convulsioni non si trovano in tutte le isteriche, in 421 annotate da Briquet, 305 ne aveano avute, 116 mai. Un malessere comincia alla regione epigastrica, succede la sensazione di una palla che sale, il globo isterico; ed un fenomeno poco osservato ma pur costante, che accompagna sempre questa sensazione cioè la palpitazione di cuore. Una volta arrivato il globo alla gola, esso vi provoca una sensazione penosa di strangolamento, e nella maggior parte dei casi

(1) *Gazzetta medica*, num. 19 del 1861.

succede ancora la perdita dei sensi. Nello stesso tempo si manifestano le convulsioni, che sono uno dei fenomeni principali. Esse sono come quelle dell'epilessia eminentemente toniche, ma nell'epilessia sono più tetaniche cioè v'ha più rigidità e immobilità dei muscoli, qui invece sono più violenti, e più nel senso della flessione e dell'estensione.

Briquet in un caso in cui l'accesso cominciava con una iperestesia dei muscoli della parete addominale, faradizzò la cute corrispondente e impedì per sempre l'attacco; così in un altro nel quale cominciava dalla fossa iliaca. Questi due fatti provano l'influenza dell'*aura* come punto di partenza, e la potenza della faradizzazione localizzata sopra di essa. Ma se si vorrà agire direttamente sulla convulsione bisognerà usare la faradizzazione generalizzata, come l'applicò Becquerel (1), il quale continuandola durante l'accesso, malgrado i movimenti disordinati, in pochi minuti fu padrone di esso. Replicò ogni giorno l'applicazione per un po' di tempo e sarebbe cessato affatto, se l'ammalato avesse avuto la pazienza di continuare.

Paralisi. — Ho già detto essere normale la contrattilità, diminuita o abolita la sensibilità elettro-muscolare e che questo fatto basta a distinguerla dalle paralisi cerebrali dove anche la sensibilità è intatta. La faradizzazione cutanea si usa più spesso con successo. Duchenne reca

(1) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 315.

un caso brillantissimo avvenuto in presenza di Briquet, di una donna affetta da due anni di paralisi e anestesia cutanea, guarita con un solo eccitamento elettro-cutaneo (1). Così un altro ribelle a tutte le medicazioni le più energiche, ai cauteri lungo la spina, guarì in poche sedute.

La forma emiplegica è quella che offre maggior sicurezza di successo, la paraplegica è la più grave e la più resistente. In generale l'età della paralisi non ha alcuna influenza. Servirà bene anche l'elettrizzazione dei muscoli paralizzati, bisogna però cominciare colle dosi le più deboli e crescere gradatamente, perchè la sensazione provocata dall'eccitamento elettrico, anche quando non è dolorosa, può provocare un accesso convulsivo.

Angina di petto.

La prima esatta descrizione di questa terribile malattia la dobbiamo ad un medico francese, Rougnon, nel 1768, ed un medico inglese Heberdeen le diede il nome. In questi ultimi anni stendeva su di essa una bella monografia il nostro veramente infaticabile Lussana, come appendice alla sua premiata memoria sulla nevralgia brachiale (2). Duchenne consacrò a questa

(1) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 382.

(2) Egli ne pose la sede nel plesso cardiaco sia primitivamente che mediatamente (cioè da meccanica irritazione). Nel primo caso è l'angina dinamica, nel secondo è l'organica. Fra le

malattia un interessante capitolo (1). Secondo lui è l'accesso che uccide; importa dunque sospenderlo se è in corso, od impedirne il ritorno. Perciò in un caso di angina di petto senza alcuna lesione organica in un conciatore di cinquant'anni, ribelle come il solito ad ogni medicazione, gli applicò durante l'accesso sul capezzolo i due eccitatori del suo apparecchio, graduato al maximum e ad intermittenze rapide. Al momento dell'applicazione, il malato gettò un sì alto grido, che Duchenne dovette sospendere. Il dolore era stato atroce, ma istantaneo, e con grande sorpresa di tutti era scomparsa l'angina; il malato si trovava nello stato normale. Questo rapido passaggio era desso il risultato di una semplice coincidenza, o era dovuto all'enorme ed istantanea perturbazione prodotta dall'eccitamento elettrico del capezzolo? Questa domanda si fece Duchenne, e perciò volle ripetere l'esperienza limitandosi ad eccitare durante l'accesso il luogo del dolore, cioè la parte superiore dello sterno, ed il conciatore guarì completamente con alcuni di tali eccitamenti e un anno dopo era ancora sano. Da questo fatto Duchenne tirò le seguenti conclusioni: che coll'eccitamento elettrico del capezzolo o della pelle della località dolorosa si può, 1.° far cessare sull'istante e completamente un

cause materiali atte a sostenere la meccanica irritazione dei plessi cardiaci egli crede non sia ben dimostrata ed avverata che l'ossificazione delle coronarie, senza per questo escludere altre lesioni materiali.

(1) *Opera citata*, prima edizione, pag. 902.

accesso d'angina di petto, 2.° modificare il decorso della malattia e probabilmente guarirla. Disse probabilmente perchè sebbene il conciatore abbia ripreso le sue occupazioni, e da un anno non soffra più accessi, bisogna aspettare prima di credere ad una guarigione definitiva, essendo nota la tendenza di questa fatale malattia a riprodursi.

Il dottor Aran trovandosi nella stessa situazione di Duchenne, ed avendo esaurito in una signora di trentadue anni tutte le risorse della terapia, volle pure tentare l'eccitazione elettrocutanea al momento dell'accesso, e n'ebbe lo stesso risultato. Nella seconda edizione poi della sua opera narra Duchenne, che in seguito l'Aran stesso, un distinto giovane medico parigino recentemente tolto alla scienza, è stato nel maggio 1860 sbarazzato da lui da un terribile accesso di angina colla faradizzazione cutanea. Il dottor Aran da lungo tempo affetto da reumatismi, dovea la nuova affezione ad un improvviso raffreddamento. Un secondo accesso che poco tempo dopo se gli sviluppò, molto meno forte dei precedenti, fu vinto collo stesso metodo. Così la scienza possiede ora tre applicazioni, ed entrambe coronate del più felice successo.

Se l'azione dell'elettricità in questo caso non consistesse che in una rivulsione potente, si potrebbe egualmente ricorrere al fuoco. Ma questo disorganizza i tessuti, non può essere impunemente applicato in tutte le regioni del corpo, nè essere prolungato e rinnovato quante volte è necessario.

Duchenne fu tratto a questa applicazione nella angina dall'idea che essa non sia altro che una nevralgia, e volle perciò qui ripetere la sua teoria dell'azione perturbatrice sulla sensibilità cutanea. In questi casi noi saremmo tratti ad applicare anche l'azione calmante, anestetica, sicura del faradismo e noi non saremmo lontani dal tentarlo, calcolando su d'un eguale successo. Sarebbe l'unica occasione nelle nevrosi, in cui vorremmo agire localmente, senza che per questo ci eccitasse meraviglia il vedere riuscire egualmente l'azione generalizzata dello stesso. A noi parrebbe tanto più importante l'insistere, vista l'impotenza della terapia ordinaria contro le orribili sofferenze che accompagnano questa affezione, nella quale *il favellar di cura*, dice Lussana, *è un confessar le sconfitte e le più mortificanti confusioni.*

Asma.

Nel 1852 l'Istituto Lombardo poneva a concorso come premio scientifico biennale di determinare con osservazioni cliniche e d'anatomia patologica le alterazioni che sono causa dell'asma. La commissione composta di Panizza, Verga e relatore Gianelli, premiava la Memoria del dottor G. Bergson di Berlino (1). E quasi contemporaneamente nel Belgio si premiava con medaglia d'oro un lavoro sullo stesso argomento del dot-

(1) *Recherches sur l'Asthme.* Fu pubblicata nel giornale dell'*Istituto*, tomo VI 1854, e tomo VII 1855.

tor Putegnat, ed il nostro Benvenisti più recentemente con una modesta pubblicazione (1) ritornava a parlarne.

Con questi lavori venne posto fuor di dubbio che l'asma essenziale, puramente nervoso, è assai raro, ma che pure esiste; e che nella maggior parte dei casi l'asma non è che un sintomo o di una affezione organica del cuore o dell'emfisema polmonale. Così venne ad essere tolto quel grande abuso che si faceva di questa parola, e l'asma ridotto a pura e semplice affezione nervosa ebbe posto fra le nevrosi.

Ammesso dunque l'asma essenziale, potrà essere efficace la cura elettrica? Lessi che nell'Ospitale di Worcester in Inghilterra si curino con essa tutti gli asmatici e con successo. Duchenne annuncia di aver eseguito alcune ricerche sull'influenza terapeutica della faradizzazione cutanea nell'asma nervoso e di esser in caso di asserire che essa applicata *loco dolenti*, durante la crisi, agisce come nell'angina di petto (2). Alfredo Maury nel suo bel lavoro *sulle forze elettriche e loro applicazioni*, comparso in una celebre rivista parigina (3), narra un caso di guarigione spontanea operata dal fulmine in un americano del Connecticut, di cinquant'anni, che soffriva da lungo tempo di asma, e che dopo essere stato momentaneamente paralizzato dalla scossa, si trovò per sempre sbarazzato del suo male.

(1) *Cenni sull'asma.* Padova 1859.
(2) *Opera citata*, prima edizione, pag. 692.
(3) *Revue des deux mondes*, 1 ottobre 1859, pag. 692.

Fra noi il dottor Publio Torelli lesse alla Società Medico-Chirurgica di Bologna (1) *una Storia di gravissimo asma guarito coll'elettricità*. Era una monaca esemplarissima, di quarant'anni, che nell'età di sedici soggetta a tosse ferina, questa fu curata con salassi e poi trasformossi in asma che più non cessò. Ogni sottrazione di sangue che le si faceva, servendo a calmarla, gliene si praticarono assai, per cui da ultimo la misera era assai stremata di forze. Allora si pensò all'elettricità, e il dottor Torelli applicò (sono parole del giornale) l'*apparecchio elettro-motor d'induzione di Kemp* (?), *modificato dal dottor Orsi*, mediante due lamine metalliche, l'una per il polo positivo alla regione precordiale, l'altra al dorso del piede. In sette giorni si fecero tredici sedute, e nelle due prime protratte a tre quarti d'ora non avvenne nulla, nelle due seguenti invece furonvi sincopi e poi una febbre di ventiquattro ore, indi l'intolleranza del rimedio fu tale che le sedute non oltrepassarono i dieci minuti. Eppure tre giorni dopo l'ultima applicazione il respiro era libero, e al settimo lasciò il letto.

Il fatto del dottor Torelli, a parte l'inesattezza del linguaggio, è importante, è forse l'unico caso in medicina di una cura così bella dell'asma, e dato anche che essa non sia una stabile guarigione, si potrà applicare di nuovo l'elettricità e con minori inconvenienti del salasso. Dissi dell'inesattezza del linguaggio; infatti Kemp non ha

(1) *Bollettino delle scienze mediche*, maggio 1858, pag. 365.

alcun apparecchio d'induzione, egli non modificò che la pila di Bunsen, non si può quindi parlare di correnti elettro-magnetiche. La guarigione è dovuta, sembra, ad una corrente voltaica applicata col metodo generalizzatore.

Atassia locomotrice progressiva.

Dobbiamo a Duchenne la prima descrizione di questa malattia, confusa finora colle paralisi, che dai suoi caratteri i più appariscenti ne pare meriti un posto fra le nevrosi, e che egli chiamò con quel nome che ne designa il sintomo principale. Essa è caratterizzata dalla abolizione progressiva della coordinazione dei movimenti e da una paralisi apparente contrastante coll'integrità della forza muscolare. Il primo ragguaglio ne dava Duchenne alla *Société de Médecine* di Parigi nell'anno 1857. già fin d'allora determinandola come specie morbosa distinta; poi avendo avuto occasione di osservare altri ventinove casi, ne tracciò un capitolo estesissimo nella seconda edizione della sua opera. E per questo Trousseau nella sua recente grande pubblicazione propone sia dato all'Atassia il titolo di *maladie de Duchenne*, dal nome del patologo che per il primo la descrisse così bene (1).

I fenomeni che segnalano la perturbazione della locomozione negli arti inferiori sono: la difficoltà

(1) *Clinique médicale de l'Hotel-Dieu.* Vol. II, pag. 822.

di stare diritti senza oscillare e senza prendere un punto d'appoggio, o di eseguire certi movimenti camminando. Il malato che non può star diritto senza appoggio, che il più legger colpo getterebbe a terra, che si lascia sfuggir di mano gli oggetti, è però in possesso di tutta la forza de' suoi muscoli, che si può riconoscere esser anzi considerevole (1). Nello stesso tempo soffre dolori caratteristici, perchè sempre terebranti, simili a trivella che si pianti nei tessuti; essi sono erratici, di corta durata, si sviluppano ad accessi, ed attaccano tutte le regioni del corpo. Come fenomeno iniziatore Duchenne trovò la paralisi di uno dei nervi motori dell'occhio, in venti casi essendo mancata tre volte; in seguito l'ambliopia e l'amaurosi complicano spesso (2). Talora si osservano disordini nelle funzioni del retto e della vescica; ma la composizione delle urine è la fisiologica, l'intelligenza intatta, la parola libera, la contrattilità elettro-muscolare normale, i muscoli non soggetti ad alcuna alterazione. Finalmente l'affezione è apiretica. — Duchenne distingue tre stadj: il primo caratterizzato dalla paralisi d'uno o più nervi motori dell'occhio, complicata da paralisi del nervo ottico, o da dolori terebranti; il secondo dalla comparsa del-

(1) Duchenne ha inventato un istrumento che chiamò *Dinamometro medico*, allo scopo di misurare la forza muscolare nello stato normale e nello stato patologico. Fu con questo istrumento che nel 1857 è stata scoperta l'atassia.

(2) L'esame ottalmoscopico del fondo dell'occhio vi mostra atrofica la papilla del nervo ottico.

l'alterazione nella coordinazione dei movimenti agli arti inferiori; il terzo dalla generalizzazione della malattia.

L'atassia è una delle affezioni le più gravi, ma non per questo incurabile. L'elettricità vi è chiamata a rendere utili servigi per la paralisi dei nervi motori, per lo strabismo, per i dolori terebranti, per l'alterazione della coordinazione. Duchenne ritiene che la faradizzazione localizzata sia uno dei migliori agenti modificatori. La paralisi infatti dei muscoli dell'occhio guarisce colla loro faradizzazione, i dolori terebranti colla faradizzazione cutanea. Egli raccomanda però di associarvi anche rimedii interni, e principalmente il ioduro di potassio (1).

Riguardo alla lesione anatomo-patologica fondamentale le prime autossie nulla indicarono. In seguito però Luys e Sappey, illustri Microscopisti francesi, furono così fortunati di rintracciare un' alterazione che sarebbe costante, che posteriori osservazioni provarono tale, ed alla quale l'*Istituto* diede quasi una sanzione ufficiale premiando con franchi 1500 nello scorso anno (1863) il lavoro di Bourdon che con numerose sezioni la sosteneva. La lesione consiste in una degenerazione con atrofia dei tubi nervosi delle radici spinali posteriori e dei cordoni posteriori del midollo.

(1) Recentemente da Wunderlich in Germania, Charcot e Vulpian a Parigi si sono ottenuti vantaggi considerevoli dall'uso interno del nitrato d'argento. L'accademia di medicina premiava anzi i due ultimi, che presentarono cinque casi guariti o migliorati, con un premio d'incoraggiamento di L. 1000.

L'unico caso finora osservato in Italia di questa malattia è quello del dottor A. Berti di Venezia, da lui descritto nella *Gazzetta medica lombarda* num. 40 del 1863. Sgraziatamente però in esso non potè il Berti fare alcuna esperienza terapeutica, perchè il paziente volle ricorrere all'Omeopatia.

Ipocondria.

Lo strano nome di cui venne dotata questa affezione proviene dalla falsa idea che avevano gli antichi, avesse la sua sede negli ipocondri. In seguito alcuni la riposero fra le monomanie, altri la lasciarono fra le nevrosi. Noi diremo solo che anch'essa fu sottomessa qualche volta all'influenza del fluido elettrico. Brachet che ebbe dall'*Académie de médecine* premiata un' opera su questa malattia (1) narra di una delle sue ammalate, che vi fu sottoposta, e con giovamento. Era un amabile signora di temperamento assai nervoso, che da quattro anni affettà da una tinta di copparosa sulla sua bella faccia, che resistè a qualunque medicazione, ne soffrì tanto, che cadde ipocondriaca. Allora le si parlò dell' elettricità, col pretesto di scacciare questa tinta odiata, ed accettò. L' elettricità non fece nulla per la tinta, ma le calmò gli spasmi nervosi, l'ardita immaginazione, l'esagerazione delle sensazioni, le idee nere (2).

(1) *Traité complet de l'Hypochondrie*. Paris 1844.
(2) *Idem*, pag. 572.

Brachet non dice come l'abbia applicata. Il processo il più razionale ci parrebbe anche qui quello della faradizzazione generalizzata.

Tosse ferina.

Poniamo questa affezione fra le nevrosi, perchè pare che finalmente tutti i patologhi sieno ora d'accordo nel considerarla puramente un fenomeno nervoso. Non così però riguardo alla sua cura, per quanti rimedii sieno stati proposti, il pratico li vede spesso mancare. Anche il famoso infuso di gambi di ciriege, che in Germania vidi usato universalmente come rimedio popolare infallibile, non corrisponde affatto fra noi.

L'elettricità non fu consigliata, secondo Tripier, in questa malattia se non da quelli che vorrebbero ricorrervi per tutti i morbi indistintamente (1). Questa sentenza dell'illustre elettricista è troppo severa, noi siamo lieti di far conoscere, che il dottor Barzanò ha applicato già diverse volte l'elettrico nella cura della ipertosse. La modestia di questo nostro collega, che da alcuni anni si occupa con passione di elettrologia, non gli permise di pubblicare finora il risultato di diverse cure da lui intraprese. Noi possiamo però, senza mancare alla debita delicatezza, assicurare, che l'effetto dell'elettrico applicato durante l'accesso in alcuni fanciulli affetti dalla detta tosse è meraviglioso e che anzi essi

(1) *Opera citata*, pag. 537.

stessi andavano da soli a prender in mano i cilindri metallici di un apparecchio elettro-magnetico per loro appositamente graduato, appenachè venivano presi dalla tosse, tanto si erano famigliarizzati col nuovo agente, provandone la benefica influenza.

Facciamo voti affinchè il dottor Barzanò voglia presto pubblicare questi fatti in tutti i loro dettagli.

CAPITOLO III.

Applicazioni dell'elettricità alle paralisi.

La Paralisi è quello stato morboso caratterizzato dalla diminuzione o dalla perdita totale del movimento e della sensibilità in certe parti del corpo. In patologia riservasi il nome di *Paralisi* alla perdita completa, e chiamasi *Paresi* la semplice diminuzione del movimento, *Anestesia* la perdita del senso. Se la paralisi occupa solo una metà del corpo allora dicesi *Emiplegia*, se attacca solo le estremità inferiori *Paraplegia*. La paralisi che occupa un membro colpisce di solito tutti i muscoli indistintamente; talora invece non attacca che un gruppo di muscoli destinati ad un sol ordine di movimenti, come per esempio nelle paralisi saturnine, dove gli estensori della mano sono di preferenza attaccati.

Nell'immensa maggioranza dei casi la paralisi è un'affezione sintomatica d'un'alterazione materiale dei centri nervosi: la emiplegia è un segno quasi patognomonico d'una lesione nell'emisfero cerebrale opposto; la paraplegia rivela ordinariamente l'esistenza d'una malattia del midollo. Talora però la paralisi non corrisponde ad alcuna lesione apprezzabile nè dei centri nervosi, nè dei

nervi che ne diramano; e da ciò la gran divisione delle paralisi in *idiopatiche* e *sintomatiche*.

La perdita del movimento e della sensibilità, come anche lo stato di nutrizione dei muscoli affetti può facilmente coll'ajuto dei sensi essere apprezzata, ma per constatare la perdita della irritabilità muscolare occorre l'elettrico, e la constatazione di questo sintomo è ora indispensabile per una buona diagnosi. È questo un punto di fisiologia patologica che l'infaticabile Duchenne ha studiato colla più grande cura, ed al quale abbiamo già dedicato un capitolo apposito.

Se l'elettricità è indispensabile a stabilire una buona diagnosi differenziale nessuna medicazione può competere con essa nella cura della maggior parte di queste malattie. Tutti gli scrittori di cose elettriche sono in questo d'accordo e non esitano a porla al primo rango fra i rimedii antiparalitici. L'illustre Matteucci nel suo ultimo lavoro dichiara *che la cura elettrica delle paralisi è fondata sopra un tal numero di guarigioni, da potersi considerare come una conquista assicurata* (1). E Becquerel ritiene che la paralisi sia il morbo contro il quale si ha più di sovente ed a più giusto titolo consigliato l'impiego dell'elettrico. Non dirò nulla di Duchenne, che vede in esso l'ottimo dei rimedii.

Come agisca la elettricità nelle paralisi è difficile stabilire, e varie quindi sono le opinioni. Secondo alcuni essendo impediti i movimenti

(1) *Corso di elettro-fisiologia*, Torino 1864, pag. 71.

volontarii, si pensò all'elettrico solo perchè esso era un espediente capace di metterli in azione, e da ciò l'idea che egli potesse pur anco togliere gli ostacoli al loro esercizio. Secondo altri l'uso attivissimo dei muscoli procura la loro guarigione, perchè colla sua applicazione si alternano contrazione e riposo; ma è un fatto che l'elettrico guarisce paralisi senza che si abbia potuto produrre contrazioni nei muscoli paralizzati. Anche tutti gli altri modi di spiegazione non reggono alla critica, ed è meglio confessare che noi finora non siamo in situazione di spiegarci l'influenza dell'elettrico nelle paralisi.

La faradizzazione localizzata trova nelle paralisi la sua più razionale applicazione; essa è indubbiamente il più bel acquisto che abbia fatto la terapeutica in questi ultimi anni. Noi lo dicemmo e lo replichiamo: localizzare l'elettrico nei nervi affetti da nevralgie, onde calmarne la sovraeccitata attività; generalizzarlo nelle nevrosi, onde portare la sua benefica azione su tutto il sistema nervoso; localizzarlo nella muscolatura affetta da paralisi a restituirle la perduta motilità. Ecco il cómpito del medico-elettricista! Ogni muscolo dovrà essere perciò elettrizzato isolatamente, e solo per uno a due minuti. Gli eccitatori saranno tenuti sempre vicini, perchè l'eccitamento non avviene che nei fasci muscolari immediatamente sottoposti ad essi e saranno provvisti di spugne di fina struttura, ben umettate con acqua salata. Per i muscoli piccoli si sceglieranno conici, coperti del solito dito di guanto rovesciato e ben inumidito.

La durata d'ogni seduta varia secondo l'epoca. Si comincia col farla durare cinque minuti, poi dieci, e poi si può ascendere fino a venti; negli ultimi giorni la prolungai spesso fino a trenta minuti con vantaggio. Si principia con leggerissime correnti, anche per rassicurare il malato che ordinariamente si agita alquanto; poi quando si è assuefatto col nuovo agente si cresce. Si usano le rapide intermittenze che meglio servono al pronto ritorno della tonicità e contrattilità volontaria. Alla minima apparizione però dei fenomeni di contrattura si dovrà sospendere; ne diremo più tardi la ragione.

La cura elettrica delle paralisi è sempre di lunga durata, però meno lunga delle ordinarie colla strienina, rhus radicans, noce vomica, brucina; colle quali pure non sempre si riesce. Non meno di quindici giorni sono necessarii a riacquistare la perduta tonicità muscolare; solo dopo che questa fu ricuperata, incominciano a manifestarsi i moti volontarii in alcuni muscoli, che gradatamente e lentamente vanno estendendosi agli altri. Perciò non meno di due a tre mesi saranno necessarii ad una cura completa. Primi a guadagnare sono i muscoli della faccia, poi quelli delle gambe, ultimi quelli delle braccia.

Paralisi da alterazioni cerebrali. Emiplegia.

Le affezioni cerebrali che possono dar luogo a paralisi sono: l'emorragia, il rammollimento,

i tumori ed i prodotti accidentali sviluppatisi nel cervello, il sintomo paralisi è eguale in tutti i casi. Quanto alla emorragia, la sorgente è posta, secondo Rokitanski, nei vasi minori e nei capillari, dei quali avviene la lacerazione. Ne sono impulso le iperemie, gli aumentati moti del cuore, le malattie dei vasi, ecc. Avvenuto lo spandimento sanguigno nel parenchima cerebrale, producesi in esso una lesione di continuità, ed in mezzo alla sostanza cerebrale così alterata, nicchiasi una cisti piena di sangue, che è il *focolajo apoplettico*. Esso è più frequente nel cervello, che in altra parte dell'encefalo ed occupa principalmente i talami ottici e di corpi striati, produce la paralisi di moto e di senso nel lato del corpo opposto all'emisfero affetto.

Tutti gli autori elettricisti sono d'accordo nel ritenere che la cura elettrica in questa specie di paralisi non debba venir cominciata finchè il focolajo apoplettico, che è la lesione da cui procede, non sia riparato, perchè l'eccitamento elettrico prima di quest'epoca non potrebbe produrre alcun vantaggio, nè sarebbe scevro di pericolo. Rokitanski basato su d'una lunga esperienza dichiara non potersi stabilire con precisione il tempo necessario a quelle trasformazioni che deve subire la cisti, ed alla susseguente cicatrizzazione; dice però che può variare da quattro a cinque mesi. Becquerel è dunque nel vero quando asserisce che in generale è solo dopo il sesto mese dall'attacco, che si potrà ottenere che l'elettrico eserciti qualche influenza sui muscoli paralizzati, perchè dopo l'assorbimento dell'estravasato l'influenza nervosa cerebrale può tornare nei muscoli che hanno perduto la loro attitudine a reagire; allora la paralisi resta localizzata nei muscoli e la faradizzazione rende loro la proprietà che aveano perduta, quella cioè di reagire sotto l'influenza dell'eccitante nervoso (1). Vi sono quindi due fasi nella paralisi consecutiva ad una alterazione cerebrale da emorragia; una

(1) L'azione della elettricità sulle paralisi puramente nervose, locali, e che non dipendono da alcuna alterazione centrale è veramente meravigliosa. Due casi mi ebbi di felicissima riuscita.

L'uno, di certa Tamburini Rosa, d'anni 30, che veniva accolta il 13 maggio 1863 in Sala Madonna del nostro Ospitale Maggiore con febbre e crampi alle estremità. Cessati questi sintomi l'ammalata rimase affetta da tale indebolimento muscolare nelle estremità superiori ed inferiori, che le era impossibile il minimo movimento. Il dottor Caldara, allora dirigente quella sala, me la affidò per la cura elettrica, ed in quindici sole sedute riacquistava il totale uso delle sue forze e abbandonava l'Ospitale.

Recentemente (aprile 1864) nella Sala Maddalena ricoverava Castelnovo Giuseppina che avea partorito da due mesi regolarmente, e allattava il suo bimbo sano, ma che al secondo mese di gravidanza avea incominciato ad avvertire debolezza alle estremità inferiori principalmente alla destra, ed al terzo mese non poteva già più reggersi. Dopo il parto questa paralisi continuando, a casa le aveano applicato sanguisughe, e fatti salassi; all'Ospitale fu trattata a lungo col rhus radicans e con frizioni di pomata d'Autenrieth alla spina, indi le si applicarono due punti di potassa alla regione lombare ma inutilmente e si era proposto l'uso del cauterio attuale. Invitato all'applicazione dell'elettricità dal dottor Corridori, facente funzioni di medico primario in quel comparto, in venticinque sedute assieme al mio egregio amico dottor Tamburini le ridonai il perfetto uso delle sue estremità e sortiva guarita.

prima, nella quale essa è sintomatica della lesione organica centrale, e una seconda consistente in una semplice e locale alterazione dei muscoli, i quali in seguito alla sospensione troppo prolungata dell'eccitamento cerebrale hanno perduto l'attitudine a reagire sotto la sua influenza. Duchenne aggiunge che ha voluto faradizzare negli ospedali un gran numero di emiplegie cerebrali da emorragia, ed in nessun caso ottenne il più piccolo miglioramento, anzi osservò alcuni accidenti che lo resero più cauto e non gli permisero più di applicarlo nel primo stadio. Queste osservazioni credo basteranno a illuminare e dirigere ogni medico che intenda dedicarsi a cure elettriche, e mi parve giusto di insistervi conoscendo colleghi che applicarono l'elettricità poco dopo l'attacco, non ottennero alcun miglioramento, e la dichiararono quindi un rimedio inetto.

Però anche nel secondo stadio, nel quale è razionale l'applicazione dell'elettricità, questa può mancare del suo effetto. L'anatomia patologica infatti ci insegna, che nei grandi focolaj resta talora una durevole perdita di sostanza, un'atrofia quindi del cervello, combinata costantemente colla Sclerosi, cioè con un ispessimento tenace della sostanza midollare ed uno scoloramento come nella tabe senile. Ovvero la cisti anche non voluminosa, può aver avuto la sua sede in una parte centrale che presiede ad importanti funzioni. È indubitato che in questi casi poco o nulla si può ottenere dall'elettrico. Ma come riconoscere lo stato del cervello? È certo ben difficile; tuttavia l'espe-

rienza e le sezioni cadaveriche hanno insegnato, che quando i malati dopo cinque ad otto mesi dall'emorragia hanno conservato una paralisi più o meno completa, ma senza contrattura, essa è facilmente guaribile; che quando si presentano fenomeni di contrattura, questi essendo quasi sicuramente sostenuti da una perdita considerevole di sostanza cerebrale o da una cisti voluminosa, allora il pronostico è triste.

Fra questi estremi però vi hanno dei punti intermedj, i quali possono permettere di sperare che l'elettricità produca un miglioramento, più o meno notevole. È però certo che le vere guarigioni di emiplegie cerebrali non sono molto frequenti. Duchenne in una così vasta pratica ebbe appena il venti per cento di completa guarigione. Il mio distinto amico, il dottor Felice Dell'Acqua, su nove casi di paralisi da apoplessia ottenne nessuna guarigione, in tre un miglioramento, in sei nessun effetto (1). Ed anch'io debbo confessare, che sebbene abbia cominciato ad applicare il faradismo diversi mesi dopo l'attacco ed in individui che non presentavano forti contratture, su cinque casi che ebbi a curare, non ottenni alcuna guarigione soddisfacente, in tre però un miglioramento più o meno notevole, in due nessun effetto rimarchevole. Uno di questi però essendo morto, alla sezione trovai profonde alterazioni cerebrali; l'altro l'ho perduto di vista (2).

(1) *Elettroterapia*, pag. 19.

(2) Il cavalier Stefano Marianini ed il padre Cavalleri di Monza pubblicarono invece diversi casi di paralisi da loro gua-

Finora non ho discorso che della paralisi da emorragia; quella prodotta da rammollimento o da tumori presenta ancora maggiori difficoltà. L'influenza fatale del rammollimento si prolunga talora per tutta la vita; l'intelligenza alterata e la memoria perduta, restano stigmati indelebili della continuante alterazione.

Paralisi da alterazione del midollo. Paraplegia.

Come le precedenti, anche queste si riscontrano con o senza alterazioni apprezzabili del centro da cui emanano; possono essere cioè l'effetto di infiammazione, rammollimento, emorragia, carie o frattura delle vertebre, compressione con tumori ed essudati, come anche puramente nervose.

Se la conservazione della contrattilità elettro-muscolare è il distintivo caratteristico delle precedenti paralisi, qui invece lo è l'abolizione o la diminuzione, e non solo della contrattilità, ma anche della sensibilità elettrica. I muscoli paralizzati, nei quali la contrattilità è poco indebolita, non atrofizzano che poco o nulla; quelli che l'hanno perduta affatto restano inevitabilmente paralizzati e s'atrofizzano sempre più. L'assenza

riti, ma essi perdono molto del loro interesse non essendo quei due fisici anche medici, e non dando quindi alcun ragguaglio scientifico della malattia.

completa della contrattilità e sensibilità elettrica, complicata da anestesia delle parti, è sempre un segno assai grave.

Quanto alla cura elettrica anche qui valgono le considerazioni svolte per la paralisi da emorragia. Finchè la paraplegia fa ancora progressi, finchè il più piccolo segno di flogosi è presente, finchè l'evoluzione del processo non è ancora terminata, inutile anzi dannosa l'elettrizzazione. Quando invece il rammollimento è stazionario o in via di riparazione, quando i sintomi sostano o decrescono, allora comincia il cómpito dell'elettricità ed allora manca raramente. Ma oltre a ciò altre considerazioni di grave interesse pratico sono per queste forme di paralisi da farsi. Vi sono alcune paraplegie nelle quali sembrerebbe che le azioni nervee dovrebbero essere per sempre impotenti in causa di vizii istrumentali ben visibili, e tuttavia è un fatto che la elettricità le rinfranca e restituisce ai membri paralizzati la forza perduta. Si videro bimbi gibbosi in cui la midolla e le sue ramificazioni parevano dover essere permanentemente compresse dalle alterazioni vertebrali, e che curati colla faradizzazione riacquistarono il volontario movimento delle membra inferiori da tempo perduto. Si è tentato di spiegare questa benefica influenza coll'ammettere che come nella obliterazione delle arterie il sangue si fa strada per vasi collaterali e mantiene con nuovi giri la nutrizione e la vita, così possa avvenire in questi casi, che le azioni nervee cioè si compiano per insolite vie, e l'elettricità favorisca siffatta ten-

denza. Questi fatti sono avvenuti ad un numero troppo grande di osservatori perchè si possa metterli in dubbio; Duchenne, Namias, Zuradelli, ecc., ne riportano tutti qualche esempio. E il caso seguente che per essere assai interessante riporto in esteso, lo prova luminosamente.

Calvi Virginia, d'anni 17, di professione cucitrice, di temperamento linfatico, veniva nel maggio del corrente anno ricoverata nella sala S. Francesco dell'Ospedale maggiore di Milano. Narrava che due anni prima era sana, diritta, robusta, ma che dopo aver provato un forte e lungo dolore alla spina e conseguente piaga con produzione di molto pus, le si incurvarono le vertebre e le si sviluppò la gibbosità che ora presenta. La facoltà motrice da allora in poi andò diminuendo, e da un mese era perduta affatto. La paziente era stata portata in sala sulle braccia di un nostro *Portantino*, e le infermiere annunciavano, confermandolo essa, che non potea eseguire nel letto il benchè minimo movimento in modo che le infermiere dovcano perfino metterle a posto le gambe. Esaminato il dorso, insieme al chirurgo di sala dottor Veladini, scorgemmo una forte gibbosità e nel centro di essa una piaga da cui gemeva un pus di cattivo aspetto. Esplorata la piaga colla sonda, questa vi entrava per quasi due dita trasverse. Nel tentare l'elettrico sopra di essa io non mi illusi di ottener molto, tanto lo stato della paziente mi parve grave. Dimagrata, pallida, senza appetito, e con quella piaga copiosamente suppurante, certo non dava molta speranza. Eppure l'esito fu in vero sorprendente! Cominciata l'applicazione il giorno 10 maggio l'ammalata al 14 si muoveva da sè nel letto, e si volgeva da ogni lato; dopo altre quattro applicazioni scendeva appoggiata ad altri dal letto, e rimaneva lungo tempo seduta su apposita poltroncina che io le avea procurato; poco dopo scendeva da sè dal letto e prima della ventesima applicazione mi veniva incontro da sè, camminando senza appoggio alcuno. Questo successo ottenuto pubblicamente in un grande stabilimento alla presenza di tanti testimonii, è una prova ben chiara di quanto sopra asserimmo. La Virginia continuò per

lungo tempo a godersi della libera motilità, quando nel giugno fu presa da una viva febbre e fu tratta alla tomba. Alla sezione si trovò carie delle vertebre dorsali, le quali si mostrarono distrutte in gran parte; una grande raccolta di pus eravi ai lati della colonna, e meningite al capo che fu la causa della sua morte.

Un altro ottimo risultato dall'applicazione dell'elettricità nella paralisi da Mielite lenta l'ottenni nel marzo 1859 nella sala Immacolata, sotto la direzione del dottor Gallarati, in certa Caglio Maddalena giovane sposa da lungo tempo paraplegica. La paziente vive ancora e non son molti mesi la rividi sana e vegeta.

Il dottor Alessandro Gambarini pubblicava un altro caso molto interessante, avvenuto quasi sotto i miei occhi, nella sala Bambini-Cronici dell'Ospedale Maggiore di Milano (1). Era una ragazzina d'anni 5, rachitica, col femore sensibilmente incurvato all'innanzi e perciò l'arto più corto; i condili ingrossati, ambo le ginocchia convergenti, non era capace di fare un passo senza appoggio. Essa fu guarita da lui in ventinove sedute e la vidi io correre per tutta la sala con franco incesso. Suo fratello, rachitico e paraplegiaco pur esso, venne dal detto dottor Gambarini egualmente risanato collo stesso mezzo, ma la di lui storia non venne ancora pubblicata.

Questi fatti servano di norma a coloro, i quali con Becquerel credono che nelle paralisi conse-

(1) *Gazzetta medica italiana lombarda*, 4 aprile 1861.

cutive a tali alterazioni, l'elettricità non possa apportare alcun profitto.

Paralisi del Settimo, o Emiplegia facciale, o Prosoplegia.

Questa paralisi o accompagna quella prodotta da una lesione dell'organo centrale, od è isolata, idiopatica come si dice, e costituisce da sola un fenomeno morboso. Noi non ci occupiamo qui che di quest'ultima, la quale merita a buon diritto un posto speciale e per la sua frequenza, e per la difficile cura coi mezzi ordinarj, e per la deformità che arreca alla più nobile parte dell'uomo ridotta per essa alla immobilità cadaverica. Fra le cause che la producono occupa il primo posto l'influenza reumatica, per esempio l'esporre la faccia coperta di sudore all'azione di una corrente d'aria fredda; poi le ferite alla faccia, le operazioni chirurgiche ivi praticate, le percosse, le cadute, ecc.

La sede della paralisi è il settimo pajo dei nervi cerebrali, il *Facciale*; egli sbucando dal foro stilomastoideo alla regione dell'orecchia, si stende in forma raggiante su tutta la faccia, tempia, parte posteriore della testa e parte superiore anteriore del collo; provvede tutti i muscoli della faccia, eccettuati il Temporale, il Massetere, i due Pterigoidei che ricevono i nervi motori dal Mascellare inferiore del quinto pajo, e l'Elevatore della palpebra superiore provvisto dal terzo pajo. Tutti

gli altri in numero di sedici per ogni lato sono sotto la dipendenza del settimo e restano paralizzati tutti colla sua sezione (1).

Gli individui affetti da questa malattia si rivelano a prima vista per le alterazioni della loro fisonomia. Anche quando i muscoli si trovano in istato di riposo vi si scorge un tale difetto di simmetria che salta all'occhio di chiunque. Tutti i lineamenti sono tirati verso il lato sano, non essendovi più l'azione dei muscoli opposti a mantener l'equilibrio. Alla fronte non si osservano più le rughe, il malato non può più corrugare il sopracciglio; all'occhio, essendo paralizzato l'orbicolare, l'elevatore della palpebra superiore impedisce l'occlusione, la superiore non s'abbassa più, l'inferiore è un po' rovesciata all'infuori, ed essendo tolto l'ammiccamento delle palpebre che serve a distendere uniformemente le lagrime, la congiuntiva s'inaridisce, s'irrita ed arrossa, e talora avviene l'epifora. La bocca è obbliqua, la sua parte di mezzo non corrisponde più all'asse del corpo, la commessura del lato paralizzato è più bassa che quella del lato sano. La gota è flacida ed appianata, le rughe sono scomparse, la tonicità perduta ed in suo luogo una mollezza pastosa. La diagnosi dunque della paralisi della faccia è ben facile, le alterazioni da essa prodotte saltano agli occhi dei meno veggenti; ma il determinare

(1) Vedi in proposito il bel lavoro di Bérard (aîné) nel *Journal des Connaissances medico-chirurgicales*, num. 10 del 1835, pag. 354, e pag. 6 del num. seguente.

se essa dipenda da una lesione cerebrale o da una lesione del nervo, non è sempre molto facile. Si era dato per segno distintivo la presenza della lesione dell'orbicolare delle palpebre che non può essere effetto di una malattia del cervello, e solo d'uno stato patologico del nervo facciale; ma questo segno trovato da Récamier è ben lungi dall'essere costante. Duplay nell'*Union médicale* ha riportato diversi casi di Emiplegie facciali, dove la causa cerebrale fu dimostrata dall'autopsia e nelle quali l'orbicolare era paralizzato. Si era pur detto che il buccinatore fosse più offeso nella paralisi cerebrale, in quantochè questo muscolo riceve pur diramazioni dal terzo ramo del quinto pajo, sempre leso nelle paralisi cerebrali. Ma l'esperienza dimostrò che anche su questo segno si può poco basarsi. L'unico mezzo per poter eseguire una buona diagnosi differenziale, noi lo dicemmo, è l'esplorazione elettrica. Nelle Emiplegie facciali da causa cerebrale la contrattilità elettro-muscolare è intatta, in queste è perduta (1).

(1) Un'affezione la quale non si trova neppur menzionata nei trattati di medicina è la paralisi doppia della faccia. Su di essa trasse da poco il Davaine l'attenzione, riunendo tutti i fatti sparsi nella scienza. (*Gazette médicale* 1852-53.) Entrambi i nervi facciali essendo lesi, i lineamenti non hanno nulla perduto della loro regolarità, non esiste quel difetto di simmetria che caratterizza la paralisi di Bell; ma la fisonomia è immobile e rassomiglia ad una maschera inanimata, sulla quale non si traduce più alcuna impressione. Anche Davaine ammette che se la causa della paralisi risiede nell'encefalo, applicando l'elettricità ai nervi facciali tutti i muscoli si contrarranno; mentrechè se la causa si trova sul loro tragitto la contrattilità dei loro muscoli è perduta.

Quanto alla cura, fra tutti i mezzi adoperati a combatterla, chi ebbe sempre un successo vero, fu l'elettricità. Duchenne assicura che fra tanti casi che ebbe a trattare non se ne ricorda uno che non sia guarito o notevolmente migliorato. La faradizzazione dei muscoli nella paralisi del settimo può essere eseguita senza paura di inconvenienti, ciò che non è nell'Emiplegia facciale cerebrale, la quale è pericolosa a trattarsi coll'elettrico, essendo facile di produrre una congestione cefalica. Duchenne distingue nella prosoplegia due gradi, l'uno nel quale la contrattilità elettrica è appena diminuita ed allora la guarigione si ottiene in poche sedute; l'altro quando è abolita o considerevolmente diminuita ed allora la guarigione sebbene sicura è però lunga ad ottenersi. In generale si deve cercare di usare tanto la faradizzazione diretta, che la indiretta; colla prima eccitando la tonicità, contrattilità e nutrizione dei muscoli, colla seconda eccitando il nervo si contribuisce al pronto ritorno della sua motricità. Si cominci con leggierissime correnti, ad intermittenze rapide, e si tengano gli eccitatori assai vicini; sieno essi piccoli, conici, umidi. La durata della seduta sia dapprincipio assai breve, poi si cresca gradatamente. La regione zigomatica è il miglior punto d'applicazione onde evitare i tronchi nervosi del quinto; poi i dintorni delle labbra evitando però il foro mentale; indi la parte esterna ed interna dell'orbita, non la superiore e l'inferiore sempre per i rami del quinto. L'ordine con cui compare il moto volon-

tario è ordinariamente il seguente: Gran zigomatico, Elevator comune, Piccolo zigomatico, Buccinatore, Orbicolare delle palpebre, Orbicolare della bocca, Triangolare, poi gli altri.

A noi non si presentò mai l'occasione di curare coll'elettrico questa paralisi, ma vedemmo l'amico dottor Visconti ottenere con lui un pieno successo. L'emiplegia era prodotta da causa reumatica, per avere la paziente dormito colla testa rivolta ad una finestra; durava da tre mesi ribelle a qualunque medicamento. Inviata a lui dal fu dottor Piantanida, in trentacinque sedute egli la guariva completamente, incluso il corrugatore del sopracciglio, che fu il più ostinato. Il dottor Felice Dell'Acqua ne curava due, una guariva affatto e l'altra migliorava notevolmente (1). Un ottimo lavoro nel quale vengono svolte con molto acume e dottrina le diverse specie di paralisi del settimo, ed esposte molte osservazioni di pratica utilità, è quello del dottor C. Zuradelli (2); egli però non riportò alcun ragguaglio di cure fatte.

Paralisi muscolare progressiva della lingua, velo pendolo e labbra.

Si è per lungo tempo confuso colla precedente una forma speciale di paralisi, che sembra immo-

(1) *Elettroterapia*, pag. 11.

(2) *Sulla cura elettrica della paralisi del settimo*, pag. 283, 293, 300, 309 del 1860, della *Gazzetta medica italiana lombarda*.

bilizzare una parte della faccia e che ha per conseguenza disordini considerevoli nelle funzioni della deglutizione e della fonazione. Trousseau, l'illustre clinico parigino, si ricorda di averla veduta già alcune altre volte nella sua pratica, ma di non averla conosciuta come malattia speciale se non dopochè Duchenne l'ebbe si può dire scoperta; al quale in questo caso, di aver cioè per il primo chiamata l'attenzione dei patologhi su questa forma speciale di paralisi, da nessuno vien negato il vanto della priorità. Fu negli *Archives de médecine* che nel 1860 per la prima volta comparve la Monografia di Duchenne su questa nuova affezione, e dopo d'allora fu osservata da altri e diede occasione anche recentemente ad una brillante lezione di Trousseau (1) all'Hotel-Dieu che la qualificò *maladie inexorable, qui tue toujours et tue promptement*. Egli propose il nome di *Paralisi glosso-labio-faringea* che esprime esattamente le sue lesioni.

La faccia degli affetti da questa triste malattia offre qualche cosa di strano che colpisce e che la specializza; e questo per la paralisi dell'orbicolare delle labbra, per cui esse sono rovesciate, e rimangono quasi immobili nella parte media quando il malato cerca di parlare. Questa paralisi impedisce la pronuncia delle labbiali, la prensione colle labbra. È l'orbicolare infatti l'unico muscolo della faccia che sia colpito ed è

(1) Veggasi la *Gazette des Hôpitaux*, num. 31 e seguenti del 1861.

questo un segno distintivo di grande importanza per la diagnosi differenziale colla precedente. Il riso vi è pure così alterato, che diventa anch'esso caratteristico, e mentre la parte inferiore della faccia è immobile come il marmo, la superiore è normale, la fronte si corruga, le sopraciglia si increspano, le palpebre si chiudono, i buccinatori (dell'iride e delle nari) si contraggono. Questo pure serve a distinguerla dalla paralisi facciale anche quando sia doppia.

Oltre alla paralisi dell'orbicolare v'ha quella della lingua, per cui non è più possibile parlare, pulire la bocca, trasmettere i cibi. La saliva perciò sorte da sè dagli angoli della bocca, e i cibi vanno ad accumularsi fra i denti e le gote, da dove è impossibile estrarli colla lingua e convien ricorrere alle dita. La masticazione pure è inceppata. I muscoli stessi del velo pendolo non agiscono più, perciò il timbro della voce diventa nasale, la deglutizione difficile, v'ha riflusso degli alimenti liquidi per le fosse nasali. Il velo pendolo non si contrae più neppure sotto l'impressione d'uno stimolo diretto. Fatta eccezione da queste tre gravi alterazioni, tutto l'organismo trovasi in ottime condizioni; l'appetito è buono, le digestioni si effettuano bene, l'intelligenza è sana; v'ha costantemente apiressia.

Il decorso di quest'affezione è cronico, progressivo. Comincia colla paralisi dei muscoli della lingua, succede quella del velo pendolo; l'orbicolare delle labbra è l'ultimo affetto. La morte avviene sempre per asfissia lenta, o per fame.

Come si vede questa malattia non potrebbe venir confusa colla Emiplegia facciale, perchè la distorsione dei lineamenti caratteristica di quella, qui non esiste; ed oltre a ciò in quella è affetto un sol lato, e qui invece lo sono entrambi.

La scienza possiede già diversi casi di questa paralisi ben definiti ed a decorso completamente studiato, quindici di essi appartengono al suo scopritore, a Duchenne, quattro a Trousseau che ne diede ragguagli esatti nella succitata Lezione. Anche in Italia ne venne veduta ed esattamente descritta una da C. Tommasi (1). In tutti la faradizzazione dei muscoli affetti apportò miglioramento più o meno notevole, ma passaggiero, perchè la malattia riprese il suo corso terribile e mortale. Nel caso del Tommasi pare che il miglioramento si mantenesse, egli avea con un apparecchio elettro-magnetico di Duchenne applicato la corrente della prima elica con eccitatori conici, umidi, portati direttamente sul muscolo orbicolare, buccinatore, ecc. poi sul tratto dominabile dell'ipoglosso e nei rami anteriori del facciale, usando in principio le intermittenze rare, poi aumentando gradatamente la frequenza. Le sedute furono quotidiane e della durata di dieci minuti ciascuna.

Dumenil a Rouen che ebbe l'occasione di fare una sezione, trovò atrofia dei nervi ipoglossi e facciali, scomparsi tutti i filamenti nervosi delle radici di ambi gli ipoglossi e sostituiti da fila-

(1) *Sperimentale*, agosto 1862.

menti cellulosi che univano debolmente il tronco dei nervi alla midolla allungata. Ma questa alterazione non fu poi riscontrata da alcun altro. Eppure è impossibile che una così grave affezione non lasci traccie.

Paralisi traumatiche.

Si chiamano con questo nome le alterazioni consecutive alla lesione traumatica dei nervi misti. Dobbiamo a Duchenne una completa monografia di esse, la quale otteneva, come già dicemmo, il premio a Gand. Non avendo noi alcuna pratica in proposito trarremo da quella il più importante.

La contusione, distruzione, compressione, stiramento, una lussazione delle articolazioni ed anche la commozione portata ad un certo grado, in una parola ogni lesione meccanica d'un nervo misto produce un'alterazione più o meno grave nello stato della sensibilità, del movimento volontario e della nutrizione dei muscoli che ne dipendono. Ma oltre questi sintomi ve ne sono altri due non meno importanti per la diagnosi, cioè la diminuzione o la perdita della contrattilità muscolare e della sensibilità nei muscoli paralizzati. Quanto alla contrattilità si osserva alcune volte che i muscoli colpiti allo stesso grado dalla paralisi dei movimenti volontarii hanno perduto assai inegualmente la facoltà di contrarsi all'eccitamento elettrico; altre volte dei muscoli che non sembrano affetti nei loro movimenti volontarii hanno perduto tuttavia una parte della loro contrattilità elettrica; ovvero possedono la contrattilità elettrica normale e sono più o meno paralizzati. Duchenne non crede che in quest'ultimo caso i nervi sieno stati lesi. Quanto alla sensibilità, quella dei muscoli è poco alterata e Duchenne vide casi in cui pur mancando la contrattilità, l'ammalato accusava una sensazione muscolare assai notevole; bisogna che la lesione dei nervi sia molto profonda, perchè i muscoli abbiano perduto completamente la loro sensibilità. Quella della cute è ancora meno affetta e quando essa è un po' affievolita, ritorna assai rapidamente sotto l'influenza dell'eccitamento elettro-cutaneo. Questi fatti sembrano dimostrare che in generale le lesioni dei nervi misti alterino meno la sensibilità, che la contrattilità volontaria ed elettrica; ma vi sono dei casi in cui anche la sensibilità cutanea e dei muscoli è spenta, quando cioè non esiste più alcuna comunicazione fra il midollo e l'arto paralizzato.

La diminuzione della contrattilità elettro-muscolare è un segno importante onde distinguere questa paralisi dalle cerebrali, reumatiche ed isteriche nelle quali è intatta; imperocchè la causa della paralisi non è sempre evidente, un tumore od un'esostosi profondamente nascosti possono comprimere un tronco nervoso, ed allora la diagnosi differenziale non può essere basata che su questo segno. Non potrà essere confusa che colla paralisi saturnina, e principalmente quando ha sede alle braccia, ma il fatto

che la sensibilità muscolare è completamente scomparsa in quest'ultima, serve abbastanza per formulare le diagnosi.

È ora un fatto scientifico sicuro che un nervo diviso può cicatrizzare, che un nervo che ha subito una perdita di sostanza può rigenerarsi. Follin e Brown-Séquard con osservazioni microscopiche hanno constatato, che in tali casi le fibre nervose si continuano senza interruzione attraverso la cicatrice. Queste ricerche spiegano le guarigioni di paralisi, nelle quali i nervi erano stati tagliati o distrutti in parte. È nota la bella esperienza di quell'illustre continuatore di Magendie, Cl. Bernard, che distrusse nel canal vertebrale d'un cane tutte le radici sensibili in modo che la loro rigenerazione dovesse tenersi per impossibile; la sensibilità scomparve infatti, ma ritornò progressivamente ed un anno dopo era di nuovo normale. Questa esperienza dimostra indubbiamente che il fluido nervoso sa anche in altri modi trovarsi la via, e che un muscolo privo del suo nervo non è necessariamente condannato a morte.

Nessun metodo esiste che possa superare l'efficacia dell'elettrico nella cura di queste paralisi, anzi secondo Duchenne che esperimentò su vasta scala, fra tutte le paralisi questa è quella su cui esso esercita una maggior influenza. È una cura però che esige molto tempo e pazienza, poichè la durata media è di tre mesi e talora ne occorrono molto più. La paralisi invece abbandonata a sè porta per conseguenza la completa

distruzione del muscolo. L'intensità dell'applicazione deve essere proporzionale alla lesione; quanto più un muscolo è atrofico e la contrattilità diminuita tanto più intensa deve essere la corrente, più rapide le intermittenze, più lunga l'applicazione. Il primo effetto che allora si ottiene è la ricomparsa della sensibilità, i muscoli dopo qualche seduta diventano sensibili, anzi talora è una vera iperestesia che si sviluppa. Questa esaltazione della sensibilità non ha nulla di allarmante, è un segno anzi favorevole, che annuncia il ritorno della nutrizione e del movimento volontario. L'iperestesia non è di lunga durata, scompare progressivamente; durante la sua presenza però è necessario che si moderi la intensità della corrente, si usino intermittenze rare, lontane. Un altro effetto immediato è di ricondurre la calorificazione dell'arto allo stato normale. L'azione invece sulla nutrizione è più lenta ma egualmente sicura. Ultima torna la contrattilità, ma questa può anche mancare dopo ristabiliti i movimenti volontarii.

La corrente della prima elica (extra-corrente) è qui principalmente indicata; è dessa che conviene meglio, secondo le esperienze numerose di Duchenne, a questa lesione. Ogni muscolo poi deve essere faradizzato non più di un minuto, e non tutto di seguito ma ritornando spesse volte sul medesimo.

Mi sono voluto estendere alquanto anche su questa specie di paralisi, perchè oltre ad essere frequente nella classe operaja, lo è molto nelle

armate in tempo di guerra; ed ho creduto quindi non dovessero essere discare queste osservazioni così altamente pratiche ora che si vanno forse approssimando quelle battaglie che devono compiere l'unità della patria.

Paralisi reumatiche.

Si osserva frequentemente che un sistema di muscoli resta tutto ad un tratto paralizzato e non si può riconoscere altra causa se non l'esposizione ad una corrente d'aria, o la soppressione brusca della traspirazione per l'impressione del freddo umido, o l'aver dormito su d'un suolo umido e freddo. Tali paralisi hanno ordinariamente la sede nel braccio o nelle gambe, e perciò si distingue una paralisi reumatica del braccio ed una delle gambe.

La prima fu argomento d'un pregiato lavoro da parte del dottor C. Zuradelli (1). Essa si sviluppa principalmente per essersi addormentati coll'avambraccio esposto ad influenze reumatizzanti, ed allora si trovano i muscoli animati dal nervo radiale tutti paralizzati. Alla esplorazione elettrica essi mostrano però la loro contrattilità normale, e la sensibilità elettro-muscolare aumentata; fatto di alta importanza perchè è su di esso solo che può essere basata la diagnosi differenziale colla paralisi saturnina dell'avambraccio.

(1) *Della paralisi reumatica del radiale*, pag. 376, 380, 392, 401 della *Gazzetta medica italiana lombarda* del 1858.

L'assenza della colica e dell'artralgia dissi già non bastare perchè l'avvelenamento di piombo può cominciare direttamente con una paralisi; nè basta la professione del malato, perchè un inverniciatore può benissimo andar soggetto ad una paralisi reumatica, ed una persona qualunque all'avvelenamento saturnino. Duchenne cita diversi casi di tali che per la loro posizione sembravano dover esserne al coperto, e gli è restata la convinzione che noi siamo frequentemente esposti ad esso. Il tabacco da naso, per esempio, si conserva in scatole di piombo, il thè pure, l'acqua scorre in tubi di piombo, i vasi da cucina sono stagnati con una lega di piombo, ecc. (1) Starei per dire essere più esposti noi adesso a questo avvelenamento di quello che gli operai, imperocchè la chimica ha fatto la preziosa sostituzione della biacca di zinco innocente alla biacca di piombo causa di tanti danni. Quante paralisi saturnine saranno in passato sfuggite ai nostri medici sforniti del prezioso ajuto dell'esplorazione elettrica!

La paralisi reumatica deve essere combattuta con energia, perchè i muscoli abbandonati a sè atrofizzano talora rapidamente. L'elettrico è anche qui il rimedio per eccellenza. Nella sala Sant'Ambrogio di quest'ospitale il 4 ottobre 1860, veniva accolto Casu Giovanni, il quale non presentava

(1) Vedi in proposito i bei lavori di Chevalier, *Annales d'hygiène publique* 1853, tomo 1, pag. 69, e 1854, tomo 1, pag. 314.

alcun'altra alterazione se non la perdita completa del movimento nel braccio sinistro, che durava da un mese restia ad ogni rimedio. Ne allegava per causa l'aver dormito in una sera umida e fredda su tavolo di pietra fuori di un caffè colla testa appoggiata sul braccio. Addetto io allora a quel comparto, applicai la corrente dell'apparecchio di Wolf; trovai la contrattilità conservata, aumentata assai la sensibilità, per cui l'ammalato sopportava difficilmente una corrente leggiera. Dopo quattro applicazioni moveva già discretamente la mano, e volle subito abbandonare l'ospitale, perchè chiamato da' suoi affari al paese si contentò dell'ottenuto. È certo però che continuando, in poco tempo avrebbe riacquistata completamente la perduta motilità. Io più non lo rividi.

La paralisi reumatica delle gambe si sviluppa negli individui che per la loro professione hanno abitualmente i piedi nell'acqua, o vivono vicino ad essa, come i lavandai, i facchini dei porti, i conciapelli, i tintori, o in chi prese per esempio un semicupio freddo a temperatura esterna molto bassa, ecc. Come l'antecedente è preceduta o accompagnata da dolori locali. Queste paraplegie possono e vengono facilmente confuse colle spinali per chi non usa l'esplorazione elettrica, non essendovi alcun altro segno per distinguerle.

Duchenne reca un caso di paraplegia reumatica che datava da due anni, ribelle ad ogni medicazione anche energica e che guarì rapidamente in una ventina di applicazioni. Si può stabilire

anzi quasi con certezza che ogni paralisi reumatica ben diagnosticata, deve guarire colla faradizzazione; e non v'ha neppure bisogno di aspettare che i dolori reumatici siano scomparsi, perchè essa serve non solo a rendere ai muscoli la perduta motilità, ma anche a togliere quei dolori.

Paralisi da Atrofia muscolare grassa progressiva.

Devesi a Duchenne la conoscenza esatta di questa affezione; egli indirizzava nel maggio 1849 alla *Académie des sciences* una Memoria colla quale la stabiliva come specie morbosa distinta. Un anno dopo Aran ne dava la prima storia in un accurato lavoro negli *Archives* (1), frutto di studi comuni con Duchenne, e più tardi Cruveilhier ne facea la prima descrizione anatomo-patologica (2). Avanti le ricerche di Duchenne questa malattia era stata necessariamente osservata di spesso e confusa sotto il titolo di paralisi colla maggior parte delle affezioni, che ad un periodo qualunque della loro evoluzione presentano l'abolizione del movimento.

Il primo sintomo con cui si presenta è una debolezza nell'eseguire i movimenti, che medico e malato fanno dipendere da incipiente paralisi muscolare. Quando poi si esamina attentamente lo stato del muscolo produttore del movimento

(1) Settembre 1850, pag. 5, e 172 dell'ottobre.
(2) *Archives*, 1853, pag. 361.

leso, si osserva che esso è atrofico ed in ragion diretta del grado della inceppata motilità. Questa atrofia va estendendosi progressivamente senza che i muscoli cessino d'obbedire alla volontà, ciò che non avviene se non quando hanno perduto una buona parte del loro volume. La diminuzione o l'abolizione della motilità è dunque il prodotto dell'atrofia del tessuto o della sua metamorfosi, e non il risultato d'una paralisi, cioè di una mancanza d'azione nervosa motrice; è un'affezione puramente locale. Se nei primi tempi non si osservò atrofia è perchè il muscolo leso era profondo o coperto da molto adipe. I muscoli poi che sono minacciati od affetti nella loro nutrizione sono spesso agitati da piccole contrazioni fibrillari o parziali, che imprimono talora alle membra dei leggieri movimenti apprezzabili sopratutto nelle dita e nel pollice. Il terzo sintomo costante è l'abbassamento della temperatura nel membro affetto; esso però non si sviluppa che quando la malattia è ben caratterizzata. I malati stessi vi provano una sensazione di freddo, la pelle prende un color violetto. La contrattilità elettro-muscolare è normale sempre, finchè vi ha un fascio di fibre muscolari; quando ogni fibra è distrutta, cessa per conseguenza. La sensibilità cutanea e la elettro-muscolare generalmente sono diminuite e talora assai.

L'atrofia comincia d'ordinario negli arti superiori, principalmente alla mano, attaccando l'eminenza tenare, poi l'ipotenare e gli spazii interossei; indi si estende ai flessori ed estensori delle dita, e la mano prende una forma ed una attitudine cadaverica. L'atrofia può rimanere così localizzata per anni; ovvero avanzando attaccare successivamente tutti i muscoli degli arti superiori e del tronco; e quando questi sono in gran parte distrutti, allora si getta su quelli della estremità inferiore. I muscoli poi non sono atrofizzati tutti nello stesso grado, ma irregolarmente. Da ciò le deformazioni le più strane, i cangiamenti d'attitudine diversi nella quiete e nel moto, le più imprevedute espressioni. Quà elevatezze straordinarie per muscoli fuori di posto, là depressioni anormali, ovvero esagerazione nelle normali. L'artista il più abile, dice Duchenne, non potrebbe rendere esattamente i rilievi, il *modelé* capriccioso e infinitamente variato, il non so che infine che permette di diagnosticare questa specie di malattia a distanza, quando se l'ha veduta una sol volta. Solo la fotografia lo può fare e di questo si occupò egli stesso, dandoci quell'*Album de Photographies pathologiques* (Paris 1862), in cui fotografò in 16 tavole i diversi tipi di atrofie da lui curati.

In un periodo più avanzato la muscolatura è quasi tutta scomparsa e la pelle resta letteralmente incollata sulle ossa. Allora i malati offrono un aspetto speciale che non può essere confuso con quello dei tabidi. La faccia per esempio è grassa, il tronco e gli arti magrissimi; nella tabe si incontrano ancora vestigia di rilievi muscolari, qui tutto disparve; di più questa arriva fino al suo ultimo periodo restando perfettamente loca-

lizzata nei muscoli della vita animale, senza alterare il generale.

L'atrofia si sviluppa di solito nell'età adulta e nei maschi. Da tutti i paesi del mondo se ne mandarono tipi a Duchenne. Determinarne le cause è per ora impossibile. Il titolo di progressiva che le fu dato, indica che locale nel suo sviluppo tende sempre a generalizzarsi.

Quanto all'alterazione che subisce la fibra muscolare, sotto al microscopio osservata, essa venne stupendamente descritta da Virchow nella XV e XVI lezione della sua grande opera sulla *Patologia cellulare*. Il fascio degenerato è più piccolo e più stretto degli altri, globuli grassi sono interposti fra le strie longitudinali e a poco a poco il grasso rimpiazza il contenuto della fibra.

È possibile impedire che questi muscoli vadano morendo ad uno ad uno, e che l'uomo sia il testimonio impotente della distruzione del suo corpo? Duchenne crede, dopo le tante esperienze da lui eseguite, d'esser in caso di poter asserire, che questa malattia per quanto generalizzata, può essere arrestata nel suo decorso e che è possibile richiamare la nutrizione in muscoli arrivati ad un grado avanzato di atrofia; basta che il muscolo non abbia ancora subita la deformazione grassa. Dunque finchè i muscoli rispondono all'eccitamento elettrico si può sperare di salvarli da una distruzione completa. Duchenne ne porta due casi spiccanti, nei quali arrestò la malattia, rianimò la nutrizione, fece scomparire le contrazioni fibrillari e questo stato si manteneva otto anni dopo.

Anche in Italia due casi di completa guarigione furono osservati; l'uno lo dobbiamo ad un egregio cultore dell'elettroterapia il dottor Enrico Torri di Bologna (1). Era un giovane di 28 anni, che provò tutto ad un tratto dolore alla spalla sinistra, il quale si estendeva all'intero arto. Dopo un certo tempo era questo assai dimagrato e poi inetto al movimento. L'atrofia si limitò in quello. Inutili riusciti tutti i medicamenti, il Torri applicò l'elettricità indotta, a corrente intensa e rapide intermittenze. In cinquantadue sedute la guarigione fu completa. L'altro caso pubblicava il dottor Pietro Gatteschi nello *Sperimentale* (2), dove pure l'atrofia era limitata al braccio, ma al destro, ed era assai forte. Numerose furono le applicazioni, ma il paziente si rimise così bene, *che potè eseguire colla più grande agilità i pezzi più difficili di Lizt e Fumagalli* (3). Recentemente un'altra guarigione ottenevasi coll'elettrico in Inghilterra su d'un uomo di 30 anni, caduto sull'occipite e affetto dopo di ciò di atrofia nel braccio.

La cura dell'atrofia esige l'impiego di apparecchi di gran forza, e di intermittenze rapidissime, corroborata con tonici generali e alimentazione molto animale. Si diminuisce l'intensità della corrente di grado in grado che cresce la sensibilità dei muscoli, sempre però mantenendola considerevole.

(1) *Bullettino delle scienze mediche*, marzo 1858.
(2) Primo semestre 1858.
(3) *Archives générales de Médicine*, 1863.

Paralisi della mano, o Mogigrafia.

È questa una malattia propria a chi fa molto uso della penna, e che consiste nell'impossibilità di scrivere in causa di contrazioni speciali spasmodiche dei muscoli flessori: e da ciò il nome di *crampo degli scrittori*, che le fu dato da altri. Ma il dottor C. Zuradelli, che fece una compita illustrazione di questa malattia (1), mostrò che quello non è che un epifenomeno secondario, e che essa consiste nella difficoltà di scrivere per la paralisi di tutti o di alcuni muscoli inservienti a quest'atto. Chi scrive fa uso principalmente dei flessori delle dita e degli abduttori del braccio. Or bene, il soverchio esercizio di questi muscoli vi produce delle spasmodiche contrazioni, mentre invece gli antagonisti, restati sempre in riposo, vengono presi da paralisi.

Il dottor Giuseppe Seccamani di Brescia pubblicava la storia (2) di uno scrittore d'avvocato, che per essersi troppo sforzato a scrivere ebbe la mano impossibilitata a proseguire nel suo ufficio ed il male crebbe al punto da non poter più vergare una linea. Consegnatagli una penna le

(1) *Gazzetta medica italiana lombarda* del 1857, num. 36, 39, 41, 42.

(2) *Gazzetta medica italiana lombarda*, num. 11 del 1855, pag. 94.

dita la stringevano bensì quasi spasmodicamente, ma quando si trattava di scrivere, la mano cadeva come morta sulla carta. Il dottor Seccamani che avea già fatto a Parigi da Duchenne degli studii elettrojatrici, non indugiò ad applicare il faradismo. Egli trovò normale la sensibilità e la contrattilità muscolare elettrica nei flessori delle dita e negli abduttori del braccio, diminuita nel gran pronatore, che ora dopo gli studii elettro-fisiologici di Duchenne chiamiamo gran supinatore. In quindici sedute di mezz'ora al giorno lo guarì perfettamente, eccitando i muscoli nei quali era diminuita l'attività per il soverchio esercizio degli antagonisti. Becquerel pure, mediante l'apparecchio dei Breton, guarì in un mese l'impossibilità di muovere le dita in un suonatore di violone (1).

Il dottor Van Holsbeek chiamò recentemente l'attenzione dei medici su d'un'altra paralisi, sorella di questa, la *paralisi delle cucitrici* consistente nella perdita totale o parziale della sensibilità alla punta del pollice e dell'indice della mano destra e nell'impossibilità più o meno completa di tener l'ago in queste dita, che talora colpisce anche i primi diti della mano sinistra, occupati a tener in posto l'oggetto da cucire. Il flessor corto del pollice e l'adduttore, i due primi lombricali e gli interossei abduttori dell'indice sono i muscoli colpiti. La pelle della faccia palmare del pollice e dell'indice è insensibile, anestesia

(1) *Opera citata*, prima edizione, pag. 196.

che talora colpisce anche il medio, che tiene il ditale. Questa paralisi si dichiara ordinariamente in modo brusco, quasi sempre è preceduta però dall'anestesia cutanea. La contrattilità e la sensibilità muscolare sono più o meno diminuite. La faradizzazione è ottimo mezzo per guarirla in poche sedute se è recente; se è d'antica data ne occorrono molte.

Paresi da pellagra.

Un sintomo che si presenta frequentemente durante il decorso di quella terribile endemia, che desola le campagne lombarde, è l'indebolimento generale del sistema muscolare, il quale come dice Ballardini *può degenerare anche in una vera paralisi*. Lussana anzi narra un caso nel quale, per questo sintomo, la pellagra è stata curata come una paralisi spinale con crescenti dosi di stricnina. Il fenomeno indebolimento muscolare figura in tutti i quadri sintomatologici lasciatici su questa malattia da un numero sempre crescente di osservatori; taluni anzi fra essi la chiamarono *paraplegia*, denominazione non esatta, inquantochè l'impotenza risiede in tutto il sistema muscolare, ed il fattore patologico è nell'apparecchio locomotore e non nel sistema nervoso.

È noto come due diverse opinioni dividono ancora il campo medico riguardo alla eziologia della pellagra. L'una, la quale ebbe in un mio concittadino, il dottor L. Ballardini, un valente

difensore (1), consiste nel dichiarare la pellagra un avvelenamento, prodotto da un fungo parassita — *Sporisorium maydis*, — una crittogama che invade la sostanza farinacea e modifica non solo le qualità fisico-chimiche del grano, ma dalle esperienze eseguite da lui sugli animali si proverebbe essere un veleno. Questa opinione trovò dapprincipio molto favore e Roussel che tradusse in francese ed annotò l'opera di Ballardini la rese popolare in Francia, dove in questi ultimi anni una nuova voce le sorgeva a sostegno, quella di Costallat (2) il quale arrecava il fatto importantissimo che negli *Hautes-Pirénées*, dove si torrefà il grano nei forni prima di farne polenta e vi si distrugge quindi il fungo, non vi ha pellagra. La seconda opinione è basata sulle leggi fisiologiche dell'umana alimentazione, ed è principalmente svolta in una opera commendevolissima sotto ogni aspetto, che dobbiamo agli egregi Lussana e Frua (3). La pellagra sarebbe causata da una insufficienza dell'alimentazione plastica, o proteinica, in quanto che il grano turco, che è l'esclusivo cibo del villico, è

(1) *Della Pellagra*. Memoria letta al congresso degli scienziati italiani del 1844, pubblicata sugli *Annali di Medicina* nel 1845, e premiata dalla società medico-chirurgica di Bologna.
Igiene dell'agricoltore italiano in relazione alla Pellagra. Opera premiata con medaglia d'oro dall'ateneo di Brescia. Milano, seconda edizione 1862.

(2) *Etiologie et prophylaxie de la Pellagre*, Paris, 1860.

(3) *Su la Pellagra*. Memoria onorata dall'Istituto lombardo con premio d'incoraggiamento d'istituzione Cagnola. Milano 1856.

fra tutti i grani alimentari il meno nitrogenato, quello che fornisce quindi il vitto più povero.

L'insufficiente riparazione nerveo-muscolare sarebbe dunque la causa della pellagra, e da ciò quell'indebolimento locale del sistema muscolare che noi qui trattiamo. Ma la storia patogenetica della pellagra è entrata in una nuova fase allorchè Landouzy professore di medicina a Reims riportò quattordici storie di pellagra osservate nella sua clinica nel 1860 (1) e nel successivo anno ne raccolse altre diciassette (2) e potè farne venire dall'ospizio di mendicità di Laon altre ventiquattro, tutte di individui che non aveano mai in loro vita fatto uso di mais. Si potrà forse dubitare che il dottor Landouzy fosse in posizione di fare una esatta diagnosi della pellagra lombarda, ma quando si pensi che egli la studiò nei nostri ospedali, si dovrà senza dubbio conchiudere che questi fatti sono gravi e tali da spargere gran luce sulla lunga ed ancora agitantesi controversia eziologica.

Checchè ne sia però, la debolezza muscolare è il costante compagno del preludiare di questa malattia, ne accompagna il decorso, e si aggrava ed estende in ragione dell'aggravarsi della medesima. I pellagrosi vacillano sulle gambe, sono impotenti a reggere il peso del corpo, e questa paralisi non proviene da interrotta azione della volontà sulle parti, ma è una locale debolezza dell'apparecchio motore. Essa potrebbe essere confusa colla paralisi generale degli alienati, o con quella da atrofia muscolare grassa progressiva. Ma nella prima la paralisi comincia alla lingua, e la balbuzie ne è il segno precursore, qui invece comincia alle gambe e non si verificò mai paralisi della lingua; nella prima il vitto migliore non esercita alcuna influenza anzi peggiora, in questa invece produce notevole miglioramento; in quella manca il comando della volontà allo strumento del moto, qui invece manca al comando quest'ultimo. Coll'atrofia invero avrebbe molti punti di contatto, ma ne differisce per uno capitale, poichè nella pellagra i muscoli atrofici non subiscono mai la degenerazione grassa.

(1) *De la pellagre sporadique*, Paris 1860.
(2) *Idem, seconde leçon clinique*, Paris 1861.

Potrebbe essere utile l'elettricità nella paralisi pellagrosa? L'argomento è nuovo, e mi rincresce che la mancanza di tempo proveniente dalle altre occupazioni, e dalle cure per la compilazione di quest'opera, mi abbiano impedito di intraprendere esperimenti su vasta scala; però un caso mio ed uno del collega dottor Visconti mi invogliano a nuove ricerche, che spero riusciranno.

In una delle sale del milanese Nosocomio esperimentai l'elettrico su d' una pellagrosa che non potea assolutamente più reggersi in piedi e che il primario di quella sala avea per alcun tempo inutilmente curata colla stricnina. La mia cura riusciva, la mollezza della muscolatura era sostituita da una certa tonicità; la ritornante possibilità di camminare da sè mi dava molta spe-

ranza di poter presentare una guarigione completa, quando essendomi malato non potei continuare la cura, nè più la rividi. Il dottor Visconti fu più fortunato di me, e nella sala San Dionigi, su certo Mantica Giovanni visitato in comune, e da lui trattato coll'elettrico nell'ottobre 1852, dopo sei applicazioni ottenne un marcato miglioramento; con poche altre l'infermo riacquistò completamente l'uso delle estremità, e passeggiava liberamente per la sala (1).

Questi due esperimenti sono tali da animare chiunque a nuove applicazioni onde determinare esattamente le indicazioni di questa cura. Resta anche da stabilire su numerosi ammalati lo stato della contrattilità e sensibilità muscolare all'eccitamento elettrico, che noi in quei due casi trovammo diminuiti.

Paralisi da commozione elettrica.

Il passaggio di una nube temporalesca al di sopra di un filo telegrafico può determinarvi una corrente d'induzione, la quale si dà a conoscere coll'imprimere nelle diverse stazioni varii movimenti ai pezzi mobili, che talora vengono perfino fusi o disorganizzati. Gli impiegati se non osservano allora le precauzioni necessarie possono andar soggetti a tristi accidenti. Un caso interessante avveniva infatti in Francia e merita di venir riferito.

(1) Inutile il dire che la cura fu corroborata con un nutrimento riparatore.

Il 9 agosto 1859, L..... trovavasi di servizio al posto di *Quimper* e da alcun tempo le palette degli apparecchi attirate ad intervalli vivamente dalle elettro-calamite indicavano la presenza di un violento uragano sulla linea. L'impiegato volle comunicare un istante col suo corrispondente, quando ricevè alla faccia palmare della mano destra una violenta commozione e fu cacciato per terra sbalordito. Rialzato da altri e fatto rinvenire, egli presentò sulla faccia anteriore dell'avambraccio una striscia rossa come di una scottatura di primo grado, e la mano e l'avambraccio paralizzati. I movimenti di flessione delle dita e della mano sull'avambraccio erano impossibili. All'indomani anche il braccio e tutto il lato destro si trovarono paralizzati. Si applicarono diverse medicazioni, quando otto mesi dopo il dottor Leroy de Méricourt pensò di combattere gli effetti dell'elettrico coll'elettrico stesso e coll'apparecchio medico di Ruhmkorff in otto sedute (due per settimana) lo guariva. Egli constatò una diminuzione notevole della contrattilità elettro-muscolare nei muscoli delle regioni anteriori dell'avambraccio, di quelli della mano e sopratutto dell'eminenza tenare; di più egli potè disegnare colla penna i confini della superficie della pelle anestesiata, mediante la faradizzazione cutanea (1).

(1) Vedi la *Gazette des Hôpitaux*, num. 96 del 1860.

Un caso quasi identico narrava già fin dal 1849, il professor Sacchero di Torino. Era un operajo che mentre riedeva alla sua officina passando lunghesso un viale di annosi olmi, scendeva il fulmine su d' una casa a 12 metri di distanza da lui. Allora egli trovossi come avvolto in una atmosfera di fuoco, e sbalordito cadde boccone per terra; dopo qualche tempo riavutosi, s'accorse che il braccio destro più nol reggeva e che era paralizzato. Il professor Sacchero ricorse all'applicazione dell'elettricità indotta coll'apparecchio di Faraday, e con una seduta giornaliera per quindici giorni i movimenti della mano e del braccio andarono successivamente riordinandosi per guarire completamente. In questo caso non essendovi i segni esterni soliti ad osservarsi da chi è offeso dal fulmine convien credere che trovatosi l'operajo in mezzo ad una atmosfera elettrica per eccesso questo fluido abbia agito sui nervi periferici (1).

Paralisi della vescica
Cistoplegia.

La tunica muscolare della vescica può essa pure andar soggetta a paralisi, e l'effetto immediato ne è difficoltà od impossibilità ad emettere le orine (Iscuria paradossa). Secondo Duchenne (2) esiste

(1) *Giornale dell'Accademia medico-chirurgica*, vol. v, pag. 557.

(2) *Opera citata*, prima edizione, pag. 759.

una specie di disuria prodotta da paralisi dei muscoli dell'addome, fenomeno che dice aver osservato spesso in alcune paraplegie. Ciò che dimostra non entrarvi in tal caso per nulla la vescica nella difficoltà di urinare, si è che l'orina sorte con forte getto quando si introduce la siringa e che faradizzando i muscoli addominali si rende facile l'emissione delle orine.

Ma quasi sempre la difficoltà d'orinare dipende unicamente da atonia o da paralisi della tunica muscolare, ed è allora che su di essa convien portare l'eccitamento elettrico. Diversi metodi si praticano per ottenere questo scopo. Alcuni introducono in vescica una sonda d'argento libera alla sua estremità, isolata con una sonda di gomma in tutto il resto ed un secondo eccitatore pongono nel retto. Duchenne onde agire solo sulla vescica immaginò un eccitatore vescicale, composto di due conduttori isolati in una sonda di gomma a doppia corrente, che permette di concentrare su due punti diversi della parete l'eccitamento elettrico. Un terzo metodo è quello di introdurre in una vescica una sonda isolata come nel caso primo e piantare un eccitatore umido sulle pareti dell'addome. Questo metodo è quello che a parer nostro è il migliore, poichè col primo citato si producono dolori intensi introducendo l'eccitatore nel retto per agire di là sul corpo della vescica; ed il secondo è troppo complicato. Duchenne richiama quanto alle due correnti, che quella della prima elica eccita più vivamente la sensibilità di questi organi di

quella della seconda e che quindi è quest' ultima che si dovrà adoperare contro la paralisi. Secondo Pétrequin poi bisogna lasciare l' urina in vescica, o injettarvi dell'acqua se vuota, allo scopo di portare l'eccitamento elettrico a tutta la parete. Egli in una memoria su questo argomento presentata all'*Académie des sciences*, narra un caso di felice riuscita (1). Un tale salendo nel vagone d'una ferrovia cadde, ma rialzatosi montò egualmente restandovi più ore. Al suo ritorno a Lione non può più urinare. Si cateterizza, ma ogni cura è inutile, il difetto continua. Non una goccia sorte da sè, le orine si rendono sempre più fetide. Pétrequin applica l'apparecchio EM. di Duchenne col primo metodo già citato ed in due sedute di venti minuti l' una, ottiene un completo successo.

Un altro caso assai interessante di iscuria guarita coll'elettricità avvenne nella divisione ospitalica d' un egregio nostro primario, il dottor Viglezzi (2). Con opportuno trattamento antiflogistico ogni sintomo infiammatorio era scomparso, ma durava l' impotenza ad evacuare le orine, in modo che l' uso della siringa era indispensabile. Siccome tale incomodo era accompagnato da leggier indebolimento delle estremità inferiori, il dottor Viglezzi pensò potesse esser sostenuto da qualche alterazione del midollo e che sarebbe indicata una cura elettrica. Si ap-

(1) 30 maggio 1859.
(2) *Gazzetta medica italiana lombarda*, num. 14 del 1856.

plicava infatti coll' apparecchio di Wolf, e con una corrente sì debole, *che tenendo in mano i reofori non si avesse che un senso di formicolio*. Un eccitatore venne posato sulle vertebre lombari, l'altro in corrispondenza all'articolazione sacro-coccigea e mantenuti per tre quarti d'ora circa. Il dottor Viglezzi aggiunge: *mezz'ora dopo l' ammalato ebbe la prima evacuazione spontanea d' orina*. Alla sera però fu di bisogno ancora la siringa, ma alla mattina susseguente nuova evacuazione volontaria. Si rinnovò per cinque volte l'applicazione elettrica con una corrente più forte, l'ammalato guarì perfettamente e cinque mesi dopo durava ancora la guarigione, sebbene il paziente fosse di 70 anni.

Collo stesso metodo il dottor Dell'Acqua otteneva un identico successo in un signore milanese, d'anni 50, che un giorno essendo con altri a passeggio in un calesse non potè soddisfare l'urgente bisogno di orinare, e qualche ora dopo trovò d'esserne incapace. Quel giorno fu siringato e da allora in poi vi fu sempre soggetto, inutili riescendo le ripetute sottrazioni sanguigne e la noce vomica. Dell'Acqua applicò la corrente inversa, al secondo grado dell'apparecchio di Wolf, a scosse distinte, il polo negativo sulle vertebre lombari, il positivo al perineo. Le sedute durarono da dieci a trenta minuti, e con dieci lo guarì completamente.

Paralisi della Faringe, Afonia.

Noi non intendiamo qui di parlare di quegli indebolimenti di voce che sono una necessaria conseguenza di alcune malattie della laringe, come la laringite, l'edema della glottide, ecc., ma di quelle afonie le quali sono puramente e semplicemente nervose, che si sviluppano senza causa precisa e nelle quali il più attento esame delle parti, eseguito principalmente col laringoscopio, non offre alterazione alcuna, nè complicanza di dolori, di tosse, di dispnea. Sembra che la sede dell'affezione sia il nervo laringeo ricorrente, che proviene dal vago e riceve le fibre motrici dall'accessorio del Willis. Le due cause principali che servono a produrla sono il freddo e le vive emozioni morali; ma Duchenne ebbe a curare ed a guarire anche persone che obbligate a parlare in pubblico a voce alta, od a gridare per il comando, o nei cantanti ne ebbero un'alterazione del timbro ed una diminuzione nella forza della voce. Molti casi di un pieno successo ottenuto colla faradizzazione trovansi nei giornali, ma noi non usiamo raccogliere che quelli che meritano, secondo il nostro parere, un'intera fede.

Duchenne ne riporta due casi (1). Il primo risguarda una ragazza di 17 anni, di buona costituzione, che fu presa da mal di gola semplice,

(1) *Opera citata*, seconda edizione 1861, pag. 713.

senza febbre, il quale con un gargarismo d'acqua, miele ed aceto cessò in tre giorni ma fu rimpiazzato da afonia completa. Sanguisughe, vescicanti, purganti, gargarismi d'allumina furono inutilmente impiegati. Trousseau le cauterizzò la laringe con una soluzione di nitrato d'argento; la si mandò ai bagni di mare, ma inutilmente ancora. Chomel propose l'elettricità, Duchenne la applicò ponendo due eccitatori conici umidi sulla parte anteriore del collo, l'uno al di sopra del corpo tiroideo, l'altro a livello dello spazio cricoaritnoideo, con una corrente a una intermittenza ogni secondo, e moderata, aumentando progressivamente la quantità e l'intensità. Poi aggiunse la faradizzazione cutanea a livello della laringe e dopo la settima seduta la ragazza parlò ad alta voce per un quarto d'ora, alla quindicesima era completamente guarita. Il secondo risguarda una signora afona da due anni e mezzo, ed in otto sedute anche questa era guarita collo stesso metodo. — Così Dell'Acqua ottenne un successo completo in una ragazza di 18 anni, che perdè la voce per grave emozione provata, ed in tale stato durava da cinque mesi (1). Egli adoperò la corrente inversa di primo grado dell'apparecchio di Wolf, a scosse assai rapide, il polo negativo alla nuca e il positivo sulla parte anteriore del collo. In tre sedute guarì completamente, ma se ne fecero due altre per mera precauzione. Questa ragazza, che io conosco, si è ora maritata e gode ancora di una bella voce.

(1) *Opera citata*, pag. 16.

Ma un caso ancor più brillante è quello del dottor E. Regnier (1) di un mutismo completo sviluppatosi in una ragazza di 19 anni, che durava da un mese e recidivo. Egli applicò la faradizzazione cutanea, e la corrente della seconda elica di un apparecchio di Ruhmkorff, a rapide intermittenze e forte intensità. Il dolore fu così forte, che strappò un grido tremendo alla ammalata, la quale ricuperò l'uso della parola e parlò ad alta voce. Dopo quattro mesi questa continuava. Siffatta cura però fu imprudente, perchè un così forte eccitamento potea produrre un emoftoe, e mi ricorda d'un caso di Mayer (2) dove coll'eguale faradizzazione cutanea si ottenne la guarigione pure in una seduta, ma sopravvenne emottisi e convulsioni.

Una perdita di voce da qualche medico stimata sintomo di tracheale tisichezza sanava anche il Namias colla sua vecchia *corona di tazze* in sette giorni, applicando il polo positivo alla nuca ed il negativo sulla laringe.

Althaus ebbe quindici casi di afonia isterica da curare, ne guarì undici, e negli altri quattro in cui non ebbe successo, eranvi complicazioni d'altre malattie.

Paralisi dell'udito. Sordità.

Duchenne narra che proponendosi di ricercare mediante la faradizzazione localizzata le proprietà

(1) *Écho médical suisse*, 1861, pag. 545.

(2) *Allgemeine medic. centralzeitung*, num. 13 del 1858, riportato dal *Canstatt's Jahresbericht*.

fisiologiche della *corda del timpano*, su cui tanto si scrisse e che Bérard chiamò un *enigma*, dopo aver esperimentato sulle proprie orecchie e su quelle di alcuni amici compiacenti, volle farlo anche su dei sordi, e che l'azzardo volle che alcuni ne guarisse ed altri ne migliorasse.

È ben vero però che la cura elettrica nella sordità nervosa non è nuova. Mauduyt, colla elettricità statica, sei ne migliorò assai, uno quasi ne guarì, tre non provarono alcun effetto. Nell'opera dell'abate Bertholon se ne trova pure un bel numero di curati e guariti. Scoperto il galvanismo Volta fu il primo ad esperimentarlo nella cofosi, applicando l'estremità d'un filo metallico foggiata a bottoncino, in comunicazione col polo positivo della sua pila a colonna, per un minuto al trago, per due al meato esterno, per un altro dietro l'orecchio intorno all'apofisi mastoidea. L'altro polo lo lasciò nella mano opposta dell'ammalata, che era una giovinetta sorda dalla nascita e di 15 anni. Non ottenne alcun successo (1), ma bisogna anche confessare che il metodo adoperato non era certo il migliore.

Duchenne ha ideato per la faradizzazione dell'orecchio un eccellente processo. Siccome il contatto dell'eccitatore colla parete del condotto uditivo esterno produce un vivo dolore, ed il contatto è facile al più piccolo movimento del

(1) Vedi questa storia nelle opere complete col titolo: *Lettera sull'applicazione dell'elettrico ai sordo-muti dalla nascita.*

capo, così egli fece costrurre un tubo d'avorio, a foggia di cono rovescio che isola il reoforo e che si introduce nel condotto uditivo per metà pieno d'acqua. L'altro eccitatore a spugna umida si pone sull'apofisi mastoidea. La corrente deve essere minima, ed appena apprezzabile applicando i reofori metallici sull'estremità della lingua. L'apparecchio deve poter graduarsi su vasta scala e con grande precisione. Con questo processo Duchenne giunse a guarire diverse sordità nervose, fra cui una prodotta da grandi dosi di solfato di chinina, altra da isterismo, una terza in conseguenza di febbre esantematica, una quarta datante da nove anni e doppia con venti sedute, una quinta che durava da dieci anni. Certo che perchè una sordità possa guarire con questa cura si deve esser ben certi che sia veramente nervosa, che il condotto uditivo esterno sia libero, che la membrana del timpano sia normale, che il canale della tuba eustachiana sia permeabile, che l'aria arrivi liberamente nella cassa del timpano, ecc. allora si può ammettere non sicuramente una cofosi nervosa, ma condizioni tali che autorizzino l'uso dell'elettrico.

Menière, che è medico in capo dell'Istituto dei sordo-muti in Parigi e che scrisse per l'opera di Becquerel una nota in proposito (1), dichiara aver spesso applicato il faradismo e non aver ottenuto alcun vantaggio nelle sordità aventi per punto di partenza degli accidenti inflammatorii;

(1) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 390.

in quelle che attaccano la loro origine ad una metastasi; in quelle sintomatiche dell'avvelenamento per solfato di chinina quando sono antiche; in quelle che sono ereditarie, e quando i disordini che le accompagnano fanno supporre un origine più cerebrale, che auricolare. In quest'ultimo caso dichiara anzi che bisogna astenersi perchè l'elettrizzazione accresce il male. Buoni effetti si ottengono invece nelle sordità legate all'esistenza d'una paralisi facciale reumatica, di un isterismo, o causate dal solfato di chinina quando sieno recenti.

Bonnafont, un grande specialista delle malattie dell'udito, sulle quali scrisse un'opera assai lodata (1) attraversa senz'altro il timpano con degli aghi, rischiarando bene la membrana e piantando nella sua parte anteriore un ago tenuto in posto da un tampone di bambagia; poi cateterizza la tuba corrispondente con una sonda d'argento che crede di poter portare a contatto coll'ago piantato nella membrana del timpano. Come si vede il processo è assai delicato e non so se possa riuscire.

Il dottor Cini invece, citato da Namias, pose una striscia metallica involta in pannolini bagnati d'acqua sull'apofisi mastoidea, ed un'altra assottigliata avvolta in sottile pannolino pose a pescare nell'acqua tepida con cui riempì il condotto uditivo. L'infermo dopo venti sedute avea migliorato

(1) *Traité theorique et pratique des maladies de l'oreille*, Paris 1860.

notevolmente. Un altro nostro Italiano il dottor Finella, già protomedico a Saluzzo, curava pure delle sordità coll'elettrico, e ne presentò all'ottavo congresso italiano quattro casi (1). Il primo un sessagenario, che in gioventù aveva sofferto di otalgia ed otorrea, e da sei mesi era sordo. Finella gli pose il polo positivo nell'orecchio a contatto colla membrana del timpano, il negativo sulla lingua e assicura avergli ristabilito perfettamente l'udito in cinque sedute. Nel secondo con undici ottenne lo stesso risultato, nel terzo con quattordici, e nel quarto pure, ma non affatto completamente. Il contatto del reoforo colla membrana è doloroso nei primi istanti, poi cede. Internamente si prova un solletico.

Van Holsbeek curava pure (2) una sordità completa dell'orecchio sinistro, che durava da 13 anni, ribelle ad ogni medicamento. Pose il polo positivo della corrente della prima elica nel meato, il negativo sulla nuca. In 18 sedute, di otto minuti l'una, era guarito. Da allora in poi Van Holsbeek che lo applicò ancora, ritiene l'Elettrico un mezzo prezioso per le malattie dell'udito.

Paralisi della facolta generatrice. Impotenza.

Intendiamo con questo nome la completa od incompleta incapacità ad erigere il pene per com-

(1) *Annali di Medicina*, dicembre 1846, pag. 456.
(2) *Presse médicale belge*, N. 33 del 1858.

piere l'atto del coito, in conseguenza di alterata innervazione. Resta quindi esclusa l'assenza del potere generativo che si osserva nei bambini e nei vecchi, ogni alterazione locale palpabile delle parti genitali, come pure l'impotenza congenita.

Allorquando in causa di psichiche (centrali) o periferiche (locali) irritazioni vengono eccitati i nervi spinali dell'apparecchio genitale allora si rilasciano le fibre organiche dei vasi ed il tessuto dei corpi cavernosi del pene, il diametro dei vasi si dilata, la massa sanguigna vi si accumula, l'involto fibroso vien stirato ed il pene normalmente eretto. Se i nervi spinali non risentono più l'eccitamento, allora tutti quei fenomeni non possono succedere e c'è l'impotenza, la quale è dunque una vera paralisi dei nervi spinali. L'elettrico promovendo una maggior eccitabilità nervosa, può quindi riuscire un utile rimedio a levarla. È in questo modo che noi ci figuriamo possa esser applicato.

Nei casi di impotenza la pelle dello scroto appare meno sensibile, molle, fredda, pallida, senza vita; il pene è piccolo, raggrinzato, appassito; il ghiande poco sensibile ed a rughe; i testicoli flosci.

Diversi tentativi sono già stati fatti onde togliere l'impotenza coll'elettrico. Essendo noi in Vienna nel 1856 vedemmo nella Clinica del professore Oppolzer un completo successo ottenuto in un giovane di 25 anni, il quale in seguito ad onanismo era divenuto impotente. Il professore

fece applicare un eccitatore umido sulle vertebre lombari, ed un altro sotto forma di asta metallica lo introdusse nell'uretra. Non avendo tenuto un completo ragguaglio del fatto, non ci ricordiamo del numero delle sedute che furono necessarie. In Vienna del resto il dottor Schulz, recentemente nominato professore di elettroterapia a quell'illustre Università, da lungo tempo si occupa di applicare l'elettricità all'impotenza e pubblicò già in un giornale medico alcuni pregiati lavori in proposito (1). Il metodo da lui usato consiste nella faradizzazione cutanea. Egli applica il pennello metallico sulla periferica espansione del nervo dorsale del pene e dello scroto, principalmente sul ghiande. A questa aggiunge la faradizzazione dei muscoli ischio-cavernosi e bulbo-cavernosi. Egli avverte poi che il ritorno dell'erezione normale non è da considerarsi come una completa guarigione, ma la cura deve essere continuata ad intervalli ancora, finchè il paziente stesso abbia riacquistata piena confidenza nella sua forza. La durata della cura varia da tre a nove mesi. Il dottor Schulz presentò un quadro di ottantatrè cure da lui eseguite, in quarantacinque ottenne la guarigione, in trentotto nulla. Notisi però che tutte erano ribelli alle più svariate ed energiche medicazioni.

Van Holsbeek recentemente pubblicava quattro

(1) *Bericht über die Heilung der Impotentia virilis mittelst Elektrizität*, Wiener mediz. Wochenschrift. 1861, dal num. 3 al 10; e 1854, num. 10, 11 e 12.

successi (1). In quasi tutti l'impotenza era ribelle a molti rimedi e perfino alla tintura di cantaridi; la causa: abuso di venere, e onanismo. Egli adoperò la corrente della seconda elica eccitando con piccoli eccitatori costrutti *ad hoc*, ma che non descrive, le diramazioni periferiche dei nervi sul ghiande, dorso del pene e scroto. Il numero delle sedute non sorpassò le sedici; la guarigione completa si mantenne in tutti.

Paralisi generale spinale.

Nel 1853 Duchenne scriveva che esiste una specie di paralisi generale nella quale le facoltà intellettuali restano intatte, il cervello e le sue membrane non presentano alcuna alterazione anatomica. Egli volle chiamare questa nuova forma morbosa, col nome di paralisi generale spinale, perchè secondo lui trova la sua ragione d'essere, in una lesione anatomica del midollo, e nel caso in cui questa non esiste, è impossibile ragionando riferirla ad alcun'altra lesione. I caratteri fondamentali di questa paralisi sarebbero: 1.° la diminuzione e progressiva abolizione dei moti volontari, cominciando dagli arti inferiori e generalizzando in seguito; 2.° la perdita immediata o la diminuzione della contrattilità elettro-muscolare nei muscoli paralizzati; 3.° l'atrofia in massa dei muscoli paralizzati e la metamorfosi grassa di un certo numero di essi.

(1) *Revue de thérapeutique*, num. 14 del 1861, pag. 376.

Dolori alla spina dalla nuca al sacro sono spesso il preludio di questa paralisi; essi sono accompagnati o seguiti da formicolio nelle estremità, sopratutto negli arti inferiori. Ben presto succede un indebolimento muscolare in questi ultimi, cominciando dai flessori; indebolimento che rende faticoso e difficile il camminare e lo star diritti, poi aumentando l'affezione essi diventano impossibili. Da questi si estende agli arti superiori. I muscoli paralizzati non tardano ad atrofizzare e l'atrofia attacca in massa gli arti che sembrano mummificarsi, a differenza della paralisi da atrofia muscolare grassa dove, come vedemmo, i muscoli scompaiono parzialmente ed irregolarmente. Il decorso di questa affezione è lento e può prolungarsi per più anni; talora però è rapidissimo. Duchenne cita un caso nel quale la morte avvenne il trentaduesimo giorno della malattia.

Quanto ai segni diagnostico-differenziali che valgono a distinguere questa dalla paralisi degli alienati, Duchenne e Brierre de Boismont formularono le seguenti conclusioni, che diedero origine a vivaci discussioni e ad articoli di giornali: 1.° L'assenza della contrattilità nella paralisi generale esclude ogni idea di una affezione cerebrale, che minacci l'intelligenza. 2.° L'integrità della contrattilità annuncia l'esistenza *assai probabile* della paralisi generale degli alienati, principalmente se la difficoltà della parola è venuta ad aggiungersi alle alterazioni della motilità.

CAPITOLO IV.

Applicazioni dell'Elettricità alla chirurgia.

Galvanocaustica.

Nei tempi nostri si diede questo nome all'insieme di quelle operazioni chirurgiche, che si compiono mediante l'azione termica, ossia calorifica dell'elettricità galvanica. È un filo di platino che portato all'incandescenza per mezzo di una batteria voltaica vien adoperato non solo come cauterizzatore, ma anche all'incisione e sezione di parti, che giacciono nelle più riposte situazioni del corpo.

Fu il medico russo Crusel a Pietroburgo che nel 1846 immaginò pel primo di tagliare i tessuti con un movimento di va e vieni impresso al filo di platino incandescente. Il chirurgo viennese dottor Heider fu invece il primo ad adoperare il filo di platino a cauterizzare e distruggere i tessuti (1). Il nome però di Galvano-caustica, che ora venne esteso ad entrambe le operazioni, gli fu dato da Crusel.

(1) Vedi questa memoria: *Der Platin schliessung draht als glühapparat für chirurgische Zwecke*, nel *Giornale della Società Medica di Vienna* 1846, pag. 121.

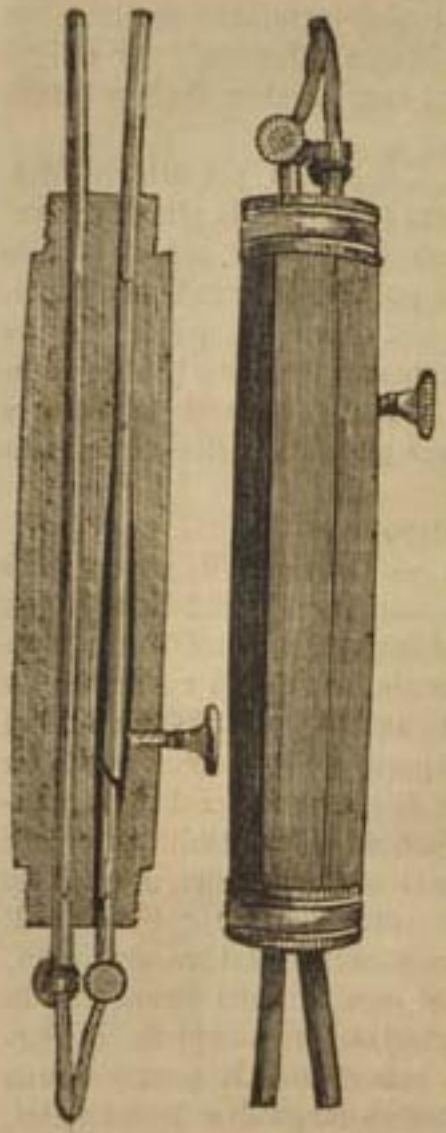
In seguito Sedillot a Parigi, nel 1849 distruggeva un tumore col cauterio elettrico, e John Marshall a Londra nel 1850 cauterizzava coll'elettrico una fistola alla faccia. Nel 1853 Amussat figlio inviava all'*Académie des sciences* una Memoria colla quale facea conoscere i felici risultati, che egli avea ottenuto coll'elettricità, mediante il filo di platino infuocato con una batteria di grandi pile di Bunsen; ed in una seconda Memoria, nel susseguente anno, presentando nuovi risultati preconizzava perfino l'elettricità come mezzo di amputazione, avendo su di un cadavere operato facilmente la sezione delle carni della coscia e del braccio d'un adulto, imprimendo al filo di platino un movimento di va e vieni come d'una sega. Ma l'opera principale pubblicata su questo argomento e che oltre essere stata premiata col premio Montyon di 1500 franchi (1), ebbe anche, come già dissi, una delle quattro medaglie del premio Napoleone III, è quella comparsa a Breslavia nel 1854 dovuta ad Alberto Teodoro Middeldorpf professore di chirurgia ed oculistica in quell'Università. Dopo quelle di Duchenne sulla faradizzazione localizzata, questa sull'applicazione della corrente galvanica è la più importante pubblicazione elettrologica dalla scoperta della pila. A Middeldorpf spetta infatti il merito di aver ampliato il campo delle applicazioni galvano-caustiche, trovato più adatti istrumenti, e con lunghe ed accurate osservazioni determinato esattamente i risultati che si debbono ottenere per cui si deve ritenerlo come il vero creatore della galvanocaustica.

(1) A. Th. Middeldorpf. *Die Galvano-caustik, ein Beitrag zur operativen Chirurgie*, con quattro tavole litografiche. Breslavia, Max et Comp. 1854, in-8.° gr.

Quanto risguarda l'apparato produttore dell'elettrico, Middeldorpf preferisce la pila di Grove malgrado il suo prezzo elevato, per il piccolo volume, la facilità di pulirla, la grande sua forza. Quattro copie di questa sono disposte in una cassetta a quattro compartimenti, e v'ha un commutatore destinato a far variare la tensione e l'intensità della pila a seconda delle varie indicazioni.

Ecco ora i suoi istrumenti:

I. *Cauterizzatori.* — Constano di un manico di legno o d'avorio, attraversato per tutta la sua lunghezza dai fili conduttori, inchiusi in due scanellature delle due metà in cui può essere diviso il detto manico. La figura 29 (pag. 342) ne mostra uno chiuso, ed uno aperto nelle sue due metà. La estremità posteriore di ciascuno dei due fili conduttori riceve i reofori, ed all'estremità anteriore si invitano gli ordegni cauterizzatori, ai quali ha dato diverse forme, che distinse col nome di *Galvanokauter*, che è il cauterizzatore ordinario, ed è quello adattato al manico nella figura 29; di *Kuppelbrenner* o cauterizzatore a cuppola, di *Porzellanbrenner*, colla porcellana. Il primo è una sottile lamina di platino larga 3 a 4 milimetri, curvata ad ansa e le cui branche formano sullo stesso piano un ferro di cavallo. La sua potenza è

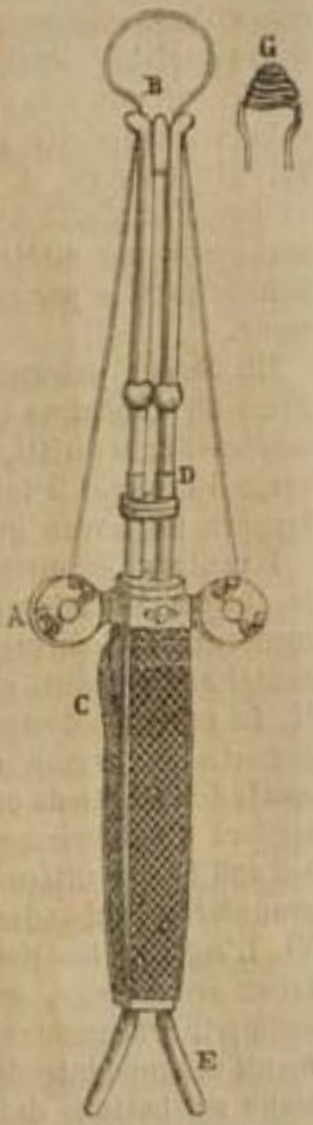


(Figura 29.)

tale che può in alcuni secondi attraversare una tavola di quercia grossa diversi centimetri. Il secondo è una lamina più larga, foggiata a ditale; il terzo è un filo di platino avvolto a spirale attorno ad una oliva di porcellana, e si vede nella seguente figura 30, in *G*. La porcellana essendo cattiva conduttrice dell' elettricità, quando la spirale sovrapposta è diventata incandescente, resta scaldata alla più alta temperatura.

Nell' interno del manico un meccanismo semplicissimo permette di interrompere la corrente e ristabilirla a volontà; poichè, come si vede dalla figura 30, nell' interno del manico uno dei fili conduttori è spezzato *a scarpa*, in modo che è facile premendo sul bottone esterno ad un dato momento ristabilire o interrompere la corrente. Appena chiuso il circuito il platino si arroventa dapprima al rosso, poi al bianco; e all'aprirsi dello stesso torna allo stato primitivo.

II. *Ansa tagliente* (Ligatura candens). — L'istrumento capitale dell'Armamentario galvano-caustico. Non è già un semplice filo a cui si imprime un moto di sega per tagliare i tessuti come si usò da altri, ma un vero istrumento con cui si possono fare sezioni nette in canali stretti, in fondo a cavità non accessibili a legature, o1 a ferri taglienti. La figura 30 riproduce quello che fabbrica a Parigi Mathieu. Il manico che lo porta è poco differente da quello dei cauterizzatori, poichè invece della vite vi ha in *C*



(Figura 30.)

una molla per aprire e chiudere il circuito. Siccome l'ansa tagliente deve offrire una circonferenza variabile, così tra il filo di platino e i fili conduttori non v'ha che un contatto sdrucciolante e le estremità del primo si avvolgono su due bariletti d'avorio *A*. dai quali svolgendosi fanno variare l'ampiezza dell'ansa caustica *B*, quanto è necessario per metterla a posto, per abbracciar bene le parti e per tagliarle quando passa la corrente.

III. *Setone galvanico* (Setaceum candens). — Sono fili di platino di differente grossezza, che mediante aghi diritti, o curvi si conducono attraverso i canali o il tessuto, nel quale si vuol sviluppare un lavoro infiammatorio.

I vantaggi di questo *fuoco intelligente*, come lo chiama Middeldorpf, sono i seguenti: I. La mancanza d'Emorragia, poichè il filo di platino cauterizza i tessuti e coagula il sangue nei vasi. II. La rapidità ed energia dell'azione quasi accompagnata da nessun dolore. III. La limitazione esatta dell'effetto da ottenersi. IV. La possibilità di tagliare e cauterizzare parti profonde, inaccessibili agli istrumenti ordinarii. V. La produzione di granulazioni abbondanti, vivaci, di buona natura. VI. L'apparecchio non offre al malato l'aspetto talora spaventoso, sempre disaggradevole, degli ordinarii armamentarii chirurgici. VII. Gli istrumenti vengono introdotti freddi, una piccola pressione sul bottone del manico basta a portarli al più alto grado di calore, si mantengono candenti per tutto il tempo che si desidera, e poi prima

di estrarli con egual prestezza si raffreddano. VIII. È tolto il pericolo di Flebiti e Piemie, perchè come si disse, il sangue resta coagulato nei vasi.

A queste, senza alcun dubbio, brillanti proprietà, si oppose l'alto prezzo degli apparecchi in nessun rapporto con quello degli ordinarii, e la possibilità che a quelle alte temperature si fonda il platino, ciò che è facile se non sta in contatto con tutti i punti delle parti molli, o se è irregolarmente riscaldato. Infine molte operazioni possono essere egualmente e forse più facilmente eseguite coi mezzi ordinarii.

Ecco ora le malattie a cui l'autore ha applicato la galvano-caustica, o a cui ne consiglia l'applicazione: I. Emorragie di quelle località dove il ferro rosso non può essere introdotto, come alveoli, tonsille, lingua, palato, faringe, orbita, retto, utero, e nell'emorragia da puntura delle sanguisughe. II. Nevralgie, distruggendo i nervi affetti, nell'Ischialgia rimpiazzando la cauterizzazione trascorrente. III. Paralisi, poichè Middeldorpf nella paralisi della palpebra cauterizza il muscolo elevatore, e in quella del settimo concentra il caustico fra l'apofisi mastoidea e la mascellare. IV. Gangrena, ad elevare attorno alle parti affette dalla gangrena nosocomiale, da ulceri fagedeniche, ecc., una barriera di tessuti normalmente infiammati. V. Ulceri, onde cauterizzarne il fondo, distruggerne le callosità, o inciderne i bordi; principalmente poi per le ulcerazioni del collo dell'utero. VI. Cancri, special-

mente nei tessuti molli, assai provvisti di vasi. VII. Fistole. È in esse che offre le più numerose applicazioni a cauterizzarne il tragitto, l'apertura, o i suoi contorni, a ristabilirla se chiusa, a eccidere le pareti del canale. L'illustre professore di Breslavia curò diversi casi di fistole con questo processo. VIII. Nelle malattie oculari, Entropio, Trichiasi, Distichiasi, ecc., sia attaccando la mucosa, sia distruggendo l'orlo palpebrale, sia producendo sotto di esso una bruciatura lineare che fa volgere in fuori le ciglia. IX. Stringimenti uretrali, proponendo per vincerli la cauterizzazione (1). X. Tumori di varia specie.

Middeldorpf eseguì anche l'amputazione di un dito compreso l'osso in un bimbo di sei mesi mediante l'ansa tagliente; praticò la sezione dell'ugola, delle tonsille; la propose per l'amputazione del pene, della clitoride e dei testicoli.

Dapprincipio il connazionale di Virchow, Liebig ed Hegel fu poco creduto, la sua opera non fece la sensazione che meritava. Allora egli si recò a Parigi, alla moderna Atene, presentando i suoi istrumenti e i risultati di più che quattrocento operazioni; egli vi eseguì delle esperienze pub-

(1) Veramente la cauterizzazione galvanica degli stringimenti uretrali non è cosa nuova, come non è nuova l'applicazione dell'elettricità stessa a risolverli. Leroy-d'Etrolles fu dei primi ad adoperare l'azione caustica, escarotica della corrente voltaica contro di essi, e recentemente Tarigeot e Tripier tornarono sull'argomento, il primo con diversi articoli sui giornali, il secondo con una Nota all'*Académie des sciences* nel corrente anno.

bliche nelle Accademie e negli Ospedali, e n'ebbe il plauso generale. Ecco come il dottor Broca chiudeva un suo lavoro letto alla *Société de chirurgie* nel novembre 1856: « Grazie agli sforzi perseveranti di questo scienziato, tanto ingegnoso quanto abile, la Galvano-caustica è ora un metodo regolare, fecondo di applicazioni e degno di prender posto fra le più preziose innovazioni della chirugia contemporanea. »

Dopo la grande opera di Middeldorpf non mi resta a segnalare che la Memoria di Regnault all'*Académie des sciences*, il 18 giugno 1856; e una serie di articoli, costituenti un bel lavoro, del dottor Zsigmondy, primario-chirurgo nell'Ospedale Maggiore di Vienna (1). Quanto al primo egli si occupò principalmente della parte fisico-chimica, limitando i suoi esperimenti sul cadavere; quello del secondo invece è un lavoro interamente clinico. Il dottor Zsigmondy infatti dal 1.° ottobre 1857 al 31 marzo 1858 ha eseguito sessantadue fra grandi e piccole operazioni galvano-caustiche. La sua prima operazione fu una amputazione del pene coll'ansa cadente, previa narcotizzazione. La sezione fu netta, precisa; nessuna traccia di Emorragia. Però nel ricercare l'apertura dell'uretra, sorti un po' di sangue dall'arteria dorsale del pene, che venne subito fermato col cauterio galvanico. Risvegliandosi dal sonno cloroformico l'ammalato non provò alcun

(1) *Wiener medicinische Wochenschrift*, num. 13, 14, 15, 16, 17 e 22 del 1858.

dolore. Al quinto giorno, dopo pochissima febbre e poca gonfiezza, si distaccò l'escara; al sedicesimo la piaga era già ridotta a minime proporzioni; poco dopo era guarita. È questo il primo caso di amputazione del pene col nuovo metodo. Zsigmondy praticò anche un'amputazione della coscia, coll'ansa cadente, in un individuo per altro già disfatto da copiose suppurazioni e nel quale l'Emorragia, immancabile nell'amputazione col coltello, sarebbe stata fatale. E questa fu quindi la prima grande amputazione galvano-caustica. Sgraziatamente l'infermo era tanto estenuato, che diversi giorni dopo l'operazione morì egualmente.

La galvano-caustica ha dunque di già ricevuto numerose applicazioni, ed in tutte essa si distinse per l'innocuità dell'operazione, per avere non solo impedite le emorragie primitive, ma scongiurato il pericolo delle consecutive, e infine per non essere stata mai seguita nè da risipola, nè da piemia. Essa resterà una risorsa preziosa per la chirurgia, anche senza che venga applicata alle piccole operazioni, per le quali varrà sempre il processo ordinario.

Un altro processo di cauterizzazione trovava frattanto il dottor Luigi Ciniselli di Cremona. Abbiamo veduto come col metodo precedente iniziato da Crusel e condotto a tanta perfezione da Middeldorpf si sia tratto partito dal calore che sviluppa l'elettricità in un filo di platino; in una parola dei suoi *effetti termici*. Il dottor Ciniselli invece pensò di usufruire gli *effetti chimici* che si osservano al punto di applicazione del polo negativo delle pile, dimostrando che anche a questo modo si può ottenere ancora la cauterizzazione, più lentamente è vero, ma anche con minor dolore.

Questa sua idea comunicava alla *Société de Chirurgie* di Parigi il 5 settembre 1860, e poi pubblicava fra noi in Italia in un apposito lavoro (1). Il dottor A. Tripier però, probabilmente inconscio di questi studii, proponeva nel settembre del 1862 alla *Académie des sciences* lo stesso processo come cosa propria; ma il nostro Ciniselli reclamò giustamente la priorità d'aver utilizzata per il primo la produzione dell'escara che si forma al polo negativo, fenomeno che era stato fin allora negletto. Il dottor Tripier convenne, e nel suo giornale così scrisse: *je m'empresse de saisir l'occasion de reconnaitre, que c'est à lui qui revient le mérite de l'introduction de la galvanocaustique chimique dans la thérapeutique* (2). L'azione chimica dell'elettricità negativa costituisce dunque una cauterizzazione differente da quella operata dagli effetti calorifici. Questa è una carbonizzazione quale si ottiene dall'azione diretta del fuoco o del ferro rovente; quella invece è una decomposizione o disorganizzazione

(1) *Dell'azione chimica dell'elettrico sopra i tessuti organici viventi e della sua applicazione alla terapeutica*, Cremona, Feraboli, 1862.

(2) *Annales de l'Électrothérapie*, num. 1, gennajo 1863, pag. 30.

dei tessuti organici, quale si produce dalla potassa caustica, o dalle paste escarotiche. Essa non è senza dubbio suscettibile di tutte quelle molteplici applicazioni cui ha dato luogo la prima, ma avrebbe il vantaggio che col solo polo negativo si opera sulla parte su cui si vuol agire, e che costerebbe assai meno, perchè l'apparato sarebbe semplicissimo.

L'applicazione fatta da Breschet e Mansford della elettricità alla cura delle ulceri croniche, atoniche, modificando la reazione acida od alcalina dei loro prodotti di secrezione, non sarebbe altro che l'applicazione di questo metodo.

Aneurisma.

Allorchè si fa passare attraverso al sangue estratto da un animale vivo una corrente galvanica, si forma al polo positivo un coagulo. Questo fatto conosciuto da molto tempo diede a Guérard ed a Pravaz l'idea di coagulare coll'elettrico il sangue nei sacchi aneurismatici; essi fecero perciò alcune esperienze sugli animali e poi ne gittarono al mondo scientifico il progetto, non curandosi essi di tentarlo per i primi. Era riserbato al professor Pétrequin, distinto ed operoso chirurgo lionese, del quale sarà spesso parola in queste pagine, di utilizzare e fecondare quell'idea, ed essere il primo ad eseguire la cura radicale dell'aneurisma col metodo novello. La sua memoria comparsa nel 1845

annunciava il suo primo tentativo coronato dal più felice successo, seguito però da altri due non riusciti. Ed in una Nota indirizzata più tardi all'*Académie de Médecine*, in cui rendeva conto delle nuove applicazioni, stabiliva triplice essere l'azione della corrente galvanica applicata sugli animali, un'azione da lui chiamata *elettrica* sul sistema nervoso, una *calorifica* che produce la combustione dei tessuti, una *decomponente*, e su questa basarsi la nuova cura. Ogni studio dover quindi consistere nell'aumentar l'ultima e diminuire le due prime, che non solo sono inutili ma dannose.

Il nuovo metodo, che dovea curare l'aneurisma radicalmente e senza coltello, subì la sorte di tutte le grandi innovazioni. Dapprincipio fu soggetto a critiche severe, si cercò dimostrarne l'impraticabilità, si sostenne che il sangue che scorre nei nostri vasi non è sottomesso alle ordinarie leggi fisiche, perchè la vita lo sottrae alla loro influenza. Poi i primi casi di successo eccitarono il fanatismo generale; osservatori entusiastici si misero ad esperimentare con ardore, appassionate polemiche ne vennero coi meno zelanti sostenitori, finchè la lunga ed accanita discussione ebbe fissata la scienza.

In Italia il dottor Luigi Ciniselli, primario dell'Ospedale di Cremona, eseguiva con felice successo il 22 gennaio 1846, la prima cura elettrica d'un aneurisma popliteo destro, grosso quanto un uovo d'oca, in un robusto individuo di 70 anni, e ne pubblicava la storia nella *Gazzetta*

medica di Milano (1). E quasi contemporaneamente il dottor G. M. Locatelli ve ne pubblicava un'altra (2) riguardante un voluminoso aneurisma pure popliteo con varici e profonde esulcerazioni in un contadino di 53 anni. Nello stesso anno in Napoli i dottori De-Lisio, Derchia e Jorio ne guarivano un terzo, dandone notizia in un giornale medico di quella città. In Milano Gaetano Strambio, uno fra i nostri più brillanti scrittori, appartenente ad una famiglia in cui è tradizionale l'amore ai buoni studj ed alle mediche discipline, raccoglieva intorno a sè altri colleghi (Quaglino, Tizzoni, Restelli) e si occupava con ardore ad istituire esperimenti d'ago-puntura sulle arterie e vene dei bruti, che gettavano molta luce sull'argomento (3). La *Società fisio-medico-statistica* nominava una numerosa commissione, in cui entravano fra gli altri il fisico Magrini, ed il chimico padre Ferrario, relatore il dottor Longhi, la quale dovea con esperimenti sui bruti indagare le condizioni necessarie al buon successo della nuova cura. Ma questa commissione non fu all'altezza del suo mandato, ed il dottor Strambio non mancò di sottoporla ad una critica severa nel tomo V e VI della *Gazzetta medica di Milano*, che fu il *Monitore* di tutta quella campagna elettro-aneurismatica; anzi ne

(1) *Gazzetta medica di Milano*, tomo v, pag. 53.
(2) *Idem, idem*, pag. 378.
(3) *Sperimenti di galvano-ago-puntura instituiti sulle vene dei bruti*, Milano 1817, Chiusi.

portò la contesa all'ottavo Congresso scientifico italiano di Genova, il quale nominò un'altra Commissione sotto la presidenza del dottor Carlo Ampelio Calderini, il compianto redattore degli *Annali di Medicina*, membri fra gli altri l'Orioli ed il Marianini e relatore il dottor Asson di Venezia, coll'incarico di *verificare gli effetti dell'elettro-ago-puntura dei vasi nei bruti*. Essa sanzionò coll'autorevole sua approvazione le ricerche di Strambio e dei suoi colleghi. Ed il dottor Strambio tornava anzi poco dopo sull'argomento con una ben elaborata memoria, piena di importantissime osservazioni pratiche (1).

Le applicazioni elettriche intanto si succedevano con rapidità, sebbene un caso infelicissimo toccato al dottor Pagani a Novara nel 1846, avesse gettato lo sgomento nelle file di quegli impavidi galvanizzatori.

Faccio seguire un quadro di esse nel 1856, quale lo dà il dottor Ciniselli nel suo bel lavoro, che in proposito pubblicò (2).

(1) *Galvano-ago puntura dei vasi sanguigni, per curare gli aneurismi e le varici*, Milano 1817, Chiusi.
(2) *Sull'elettro-puntura nella cura degli aneurismi*, Cremona, Ferraboli 1856.

Sede dell'aneurisma	Numero dei casi	Guariti	Non guariti	Morti
Alla temporale	1	1	—	—
» oltalmica	1	—	1	—
» linguale	1	1	—	—
» carotide primitiva	4	—	1	3
» succlavia	3	1	1	1
» aorta torac. asc.	2	—	2	—
» bracchiale, al cubito	15	10	5	—
» cubitale al terzo infer. dell'avambraccio	2	1	1	—
» arco palmare superf.	1	1	—	—
» femorale, al terzo inf. della coscia	3	1	1	1
» poplitea	11	5	4	2
» senza indicazione di sede	2	1	1	—
	46	22	17	7

Questo quadro a prima vista non è molto rassicurante, sette morti sopra sessantasei applicazioni non costituiscono certo un successo assai brillante. Tuttavia se si vuol dare un vero giudizio, conviene far il calcolo colla mortalità che si avrebbe avuto cogli altri processi. Il Lisfranc che raccolse laboriosamente molti materiali per la storia clinica della cura degli aneurismi, dà i seguenti risultati dei varii metodi: in sessanta-

quattro tentativi coi metodi incruenti, trenta guariti, trentatrè non guariti, un morto; su ventotto operati col metodo antico venti guariti, otto morti: su quattordici col metodo di Brasdor tre guariti, undici morti; su centotrentatre col metodo di Anelio novantotto guariti, trentacinque morti. Il lettore dal confronto di un tal quadro col superiore vedrà che anche questi metodi non presentano cifre migliori. Ma a vantaggio del metodo galvanico si dovrebbe calcolare il molto minore sofferimento fisico-morale degli ammalati, la facilità e brevità dell'atto operativo, le minori lesioni organiche, gli scarsi accidenti consecutivi locali e generali, e la rapidità della guarigione, tutte circostanze ben messe in luce nel citato lavoro dello Strambio, che sono senza alcun dubbio importantissime e tali da doversi prendere in seria considerazione da chi volesse stabilire un confronto.

Gli istrumenti necessarii per l'applicazione della corrente galvanica alla coagulazione del sangue nel cavo aneurismatico sono i seguenti: 1.° La pila. Strambio preferisce quella di Danieli che è di una forza moderata, ma di corrente costante; 2.° i reofori di qualunque metallo; 3.° gli aghi. Strambio preferisce quelli d'argento, perchè metallo robusto, non troppo costoso, abbastanza pieghevole, inalterabile, innocuo, primo nel valor deferente. Il rame è da proscriversi, perchè suscettibile d'alterazioni nocive. L'acciajo è buono, purchè terso e sottile. Siccome poi l'ago che trapassa i tessuti, vi produce durante il riscal-

damento flogosi e suppurazione dei punti per cui passò, così si era pensato di involgere gli aghi in una sostanza coibente nella parte che si suppone rimanga a contatto coi tessuti. Molte furono le sostanze proposte per questa camicia isolante, come guttapercha, gomma lacca, e resine diverse. Strambio combatte questo isolamento, perchè secondo lui il grumo che si forma nel sacco è dovuto in gran parte alla coagulazione del sangue, ma in parte anche ai versamenti plastici che si generano per l'infiammazione del sacco; egli perciò vuole gli aghi non isolati, onde eccitino maggior infiammazione.

Preparati questi istrumenti si passa all'applicazione. Si piantano quattro aghi, sul tumore, ai quattro angoli d'un rettangolo artificiale eseguito mentalmente, poi si pongono in comunicazione colla pila. Strambio fissa come condizioni essenziali, desunte dai suoi rigorosi studii sui bruti: 1.° che gli aghi colla loro porzione acuta peschino liberamente e pienamente nell'onda sanguigna; 2.° che gli aghi del polo positivo vengano collocati primi contro l'onda sanguigna che dal moncone superiore si versa nel sacco, perchè sono essi quelli che primi e di preferenza si rivestono del grumo; 3.° che si dirigano gli aghi obliquamente nel sacco coll'apice a ritroso del corso del sangue. La seguente figura 31 rappresenta appunto una tale disposizione degli aghi. Vi si vede un'arteria spaccata longitudinalmente e due aghi *a*. *b*. rappresentanti i due elettrodi e diretti a ritroso del sangue circo-

lante. Su di essi un ammasso di granulazioni quale si otterrebbe dopo un'azione galvanica di due a tre minuti.

In seguito alcuni proposero di invertire la corrente sugli aghi credendo che in tal modo i frastagli fibrinosi si ordiscano in doppio senso e direzione, e formino meglio la trama del futuro grumo. Ma gli attendibili esperimenti di Strambio dichiararono codesta pratica inopportuna, anzi nociva. Così altri proposero di comprimere con un tornichetto l'arteria superiormente allo scopo di ajutare la coagulazione, ma le ricerche di Strambio e colleghi dimostrarono che il grumo nei vasi a circolazione libera avviene meglio che colla compressione del vaso inferente. Più comune e più utile è l'uso di comprimere il vaso dopo l'operazione allo scopo di impedire che l'impeto del sangue non distrugga il grumo già ottenuto.

(Figura 31.)

Quanto alla durata dell'azione elettrica, essa è assai difficile a precisarsi; si può solo dire che deve essere proporzionale all'energia della pila, al calibro del vaso, alla grossezza dell'aneurisma. Più d'una volta la natura istessa indicò che si doveva cessare col far scomparire i battiti nel tumore e colla mutata consistenza. Però l'obli-

terazione può effettuarsi anche dopo qualche tempo dall'operazione, come avvenne in diversi casi, nei quali si avea già creduto al mancato effetto, quando dopo alcuni giorni il tumore si rese duro, solido e senza battiti arteriosi.

In questi ultimi anni si è adottato il metodo proposto da Hamilton fin dal 1846 di non immergere nel sacco che il polo positivo il quale è quello che ha potenza coagulatrice e il negativo porlo sulla pelle poco lontano, od al di sotto del tumore, mediante una placca metallica, riposante su pezzo di flanella imbevuta d'acqua salata. Anzi dagli esperimenti di Baumgarten e Würtemberg eseguiti nel 1852 risulterebbe che immergendo il polo negativo tenendo il positivo sulle parti vicine non ha luogo coagulazione; che immergendo i due poli si produce un coagulo debole e di rado perfetto; e che immergendo solo il positivo e tenendo il negativo nelle vicinanze la coagulazione avviene con molta celerità perfettamente, e con sicurezza. Esperienze che ripetute prima da Guitard sui cani e poi da Steinlein furono trovate esattissime.

Con tutto ciò la cura elettrica degli aneurismi è andata sempre perdendo piede e sebbene qualche nuova guarigione sia stata ottenuta da Marzuttini (1) e da altri, in questi ultimi tre anni non trovai siasi fatta alcun' altra applicazione. Recentemente poi i successi ottenuti col metodo

(1) *Bullettino delle scienze mediche di Bologna*, marzo 1858, pag. 161.

del professore Vanzetti di Padova mediante la compressione digitale, e l'altro dell'injezione del percloruro di ferro, il più potente emostatico che possediamo, attrassero troppo l'attenzione dei chirurghi per lasciar loro pensare ancora alla galvano-puntura. « *Dire quel est l'avenir réservé à la galvano-puncture me semble bien difficile* », dice il dottor Broca nel suo eccellente *Traité des Aneurismes et de leur traitement*, e noi coincidiamo completamente con lui.

Idrocele.

Senza ricercare se veramente Bailly et Meyraux nel 1825, o Le Roy-d'Etiolles nel 1827 abbiano ideato di applicare l'elettricità alla cura dell'idrocele, sarà sempre un fatto che essi non fecero che proporlo e non riportarono alcuna esperienza in proposito.

L'onore del primo tentativo, che fu coronato da pieno successo spetta all'italiano dottor Zanobi Pecchioli di Sanminiato, professore di chirurgia all'Università di Siena, pubblicato nel bullettino delle scienze mediche di Bologna del 1841, ed a cui la *Gazette médicale* di Parigi diede la massima pubblicità (1). Il caso suo essendo illustre capostipite d'una lunga serie d'altri e il primo negli annali della scienza merita un più lungo ragguaglio.

Trattavasi di un idrocele doppio che durava

(1) Anno 1841, num. 51, pag. 805 e 806.

da 3 anni, in un giovane di 19, sviluppatosi senza causa nota e ribelle ad ogni cura. Entrato nel maggio 1841 nella clinica chirurgica universitaria Pecchioli pensò che l'elettrico dovrebbe avere la proprietà di attivare le forze assorbenti. Perciò infisse quattro aghi nello scroto, due da un lato e due dall'altro e stabilita una corrente mettendo gli aghi in rapporto coi poli d'una pila stette per cinque minuti a vedere cosa succedeva; poi tolse gli aghi e notò immediatamente un cambiamento nel volume del tumore e la sua diminuzione fu così rapida che nello spazio di cinque ore parve quasi scomparso. Ma all'indomani il liquido si era di nuovo accumulato, e Pecchioli dopo alquanti giorni di riposo fece una seconda applicazione, poi una terza dopo nove giorni, indi fu dimesso completamente guarito dalla clinica.

Questa pubblicazione andò dimenticata e due anni dopo Schuster inviava all'*Académie des sciences* una Memoria col titolo: *Traitement de l'Hydrocèle par l'électro-puncture* con cui annunziava che già dal 1839 adoperava l'elettrico nella cura delle idropi-asciti e che da ultimo avea guarito con essa diversi idroceli (1). Questa provocò una lettera di richiamo sulla priorità dell'invenzione da parte di Le Roy-d'Etiolles, letta nella seduta del 13 gennaio 1843, alla quale rispose vittoriosamente il Schuster richiamando all'avversario che la sua era un'ipotesi accidentale e teoretica,

(1) *Gazette médicale*, 1843, pag. 19.

mentrechè egli se ne occupava praticamente. In seguito due casi di Blandin (1), poi un altro di Roux continuato da Denonvilliers (2) e i tre casi del nostro Vivarelli (3) pubblicati nel 1852 da molti giornali parigini, passarono inavvertiti in modo, che il bresciano dottor Rodolfo Rodolfi potè in buona fede intitolare in un nostro giornale un suo lavoro: *Idrocele guarito con nuovo metodo* (4) e pubblicare quattro cure, tre con successo, una fallita.

Anche questa quarta risurrezione fece così poca impressione che il professore Pétrequin un anno dopo inviava all'*Académie des sciences*, seduta 17 gennajo 1859, *come novità* un idrocele guarito coll'elettrico (5), e quando una lettera di Schuster lo avvertì che questo mezzo era già conosciuto, il chirurgo lionese confessò ingenuamente che lui ed i suoi colleghi non ne avevano mai inteso parlare! (6)

Le pubblicazioni di Rodolfi e Pétrequin produssero poco dopo un nuovo caso di Burdel (7) medico dell'Ospizio di Vierzon, due altri di Michel (8) professore di chirurgia a Strasburgo, ed

(4) *Bulletin de thérapeutique*, 1843, pag. 306.
(2) *Idem*, pag. 387.
(3) *Union médicale*, 1852, pag. 456.
(4) *Gazzetta medica italiana lombarda*, num. 48 del 1857.
(5) *Bulletin de thérapeutique*, 1859, pag. 138.
(6) La quistione di priorità ha dato luogo anche fra noi a vivaci articoli. Fu campo di questa polemica la *Gazzetta medica italiana lombarda* del 1858.
(7) *Union médicale* 1859, pag. 193.
(8) *Gazette médicale de Strasbourg* 1859, num. 6.

uno del dottor Delstanche di Bruxelles (1), per cui lasciando da parte quelli che i loro autori, come Schuster, hanno solo indicato (2), i casi d'idrocele curati coll'elettro puntura, erano nel 1859, l'anno successivo alle grandi polemiche, in *numero di* 16 e così ripartiti:

Pecchioli	1	Pétrequin	1
Blandin	2	Burdel	1
Roux-Denonvill.	1	Michel	2
Vivarelli	3	Delstanche	1
Rodolfi	4		

Su questi 16 si contano 10 successi e 6 insuccessi. Esaminiamo e gli uni e gli altri.

I successi appartengono uno a Pecchioli, 3 a Vivarelli, 3 a Rodolfi, uno a Burdel, uno a Pétrequin ed uno a Delstanche. I primi quattro e l'ultimo si servirono dell'elettro-puntura, il quinto mise invece direttamente i reofori sullo scroto. Quattro adoperarono l'elettricità galvanica per l'azione chimica coagulatrice ad essa attribuita, Burdel ottenne invece il suo successo coll'elettricità indotta proveniente dall'apparato magneto-elettrico dei Breton, così Delstanche pose gli aghi in comunicazione coi reofori della macchina

(1) *Journal de médecine de Bruxelles*, luglio 1859, pag. 20.
(2) Schuster pubblicò la statistica nel *Bulletin de thérapeutique*, febbrajo e marzo 1850, delle sue applicazioni elettriche nell'idrocele dal 1839 in poi. Sarebbero 21 casi, di cui 13 guariti per sempre, di altri 5 non sapendo se avvennero recidive, in 2 il risultato fu negativo, perchè i malati si rifiutarono alla continuazione.

di Clarke. Sembra dunque che le correnti indotte ottenute dalle calamite abbiano la stessa azione coagulatrice del galvanismo. Se Vivarelli, Rodolfi, Burdel piantarono gli aghi profondamente, Pecchioli si limitò a piantarli nello scroto. In tutti il numero dalle sedute variò assai. Devesi anche avvertire che nei tre successi di Rodolfi la guarigione si mantenne, ciò che non risulta chiaramente dagli altri.

Quanto agli insuccessi, Rodolfi ne attribuisce l'unico suo più che altro alla inesperienza trattandosi di un primo tentativo. Michel nei suoi due tentò inutilmente dapprima un apparecchio d'induzione applicando i reofori sullo scroto come Pétrequin, e poi due elementi di Bunsen piantando aghi nella tunica vaginale. Le sue sedute durarono fino mezz'ora, ma furono infruttuose. La causa non fu possibile trovarla, come non fu possibile nei due insuccessi di Blandin, e nell'unico di Roux.

Dissi più sopra che Pétrequin applicò direttamente sullo scroto i reofori mediante spugne umide. Questo metodo che egli chiamò *quasi estemporaneo e senza operazione* è proprio tutto suo, avendo egli creduto di poter agire sulla tunica vaginale dalle cui condizioni dipende l'equilibrio fra assorbimento e secrezione, per cui stimolando coll'elettrico la sua vitalità si potesse modificare l'organo produttore.

Tale modo di vedere è molto diverso da quello degli altri i quali vollero agire sul fluido vaginale, ma non andarono d'accordo nello spiegare

il modo con cui avviene la decomposizione. Pecchioli, Blandin e Roux ammettono il trasporto del fluido dalla tunica vaginale al tessuto cellulare dello scroto per la proprietà dell' elettrico di ajutare e provocare la trasmissione dei fluidi attraverso le membrane. E difatti tutti assicurano di aver veduto sempre dopo l'operazione lo scroto infiltrarsi come nell'edema. Rodolfi all'incontro, che fece dell' esperienze in proposito ammette l'idea di Vivarelli che avvenga cioè una vera decomposizione del siero per mezzo dell'elettrico.

In Italia dopo Rodolfi continuarono le applicazioni. Due casi di completa guarigione ebbe nella sua clinica il professore Botto a Genova (1). Il dottor Asson, distinto chirurgo di Venezia, l'applicava pure, ma lo spandimento si riprodusse (2). Ed un caso di idrocele doppio guariva un altro valente chirurgo, il dottor Gamberini di Bologna (3). Da tutti tre adoperossi la pila voltaica a corona di tazze o a colonna e la puntura.

In Francia recentemente il dottor H. Benoist (4) pubblicava tre nuovi casi, nei quali infisse gli aghi profondamente, e adoperò le nuove pile a bisolfato di mercurio. Ebbe tre guarigioni, ma nel primo e terzo la raccolta si riprodusse dopo alcuni mesi, solo il secondo non ebbe recidiva.

(1) *Gazzetta degli ospedali di Genova*, 1855, pag. 108.
(2) Citato da Namias nella sua opera premiata, pag. 254.
(3) *Bullettino delle scienze mediche*, primo semestre 1860, pag. 100.
(4) *Gazette des Hôpitaux*, num. 7 del 1863, pag. 26.

Idropisie.

Fu dopo gli studii e le esperienze sull'idrocele, da noi precedentemente riferiti, che il dottor Rodolfo Rodolfi fu tratto all'applicazione dell'elettricità anche nell'ascite, sebbene qui pure sia stato preceduto da altri e fra questi da König, che già fin prima del 1829 praticava felicemente la galvano-puntura in due casi d'ascite (1), e dal già citato Schuster.

Eravi nell'ospitale di Brescia una contadina d'anni 50, già curata due anni prima per ascite conseguenza di fisconia splenica da miasma paludoso, nella quale questa volta i solventi ed i diuretici più non riuscivano. Siccome il caso era disperato, così il dottor Rodolfi propose di sottomettere la paziente alla cura elettrica col metodo già usato per l'idrocele. Egli però non dimenticò di far notare che se l'ascite era mantenuta non esclusivamente da fisconia splenica od epatica, l'elettricità potea procurare un miglioramento, ma non una guarigione radicale (2). Egli infisse due aghi nelle regioni indicate per la pa-

(1) Hufeland, *Journal der practischen Heilkunde*, luglio 1829. E nel famoso *Enchiridion medicum* dello stesso Hufeland, all'articolo *Hydrops Ascites* pag. 525, terza edizione 1837, si legge: « Alsdann ist auch die Akupunctur des Unterleibes, besonders in Verbindung des Galvanismus, ein gutes Hülfsmittel ».
(2) *Gazzetta medica italiana lombarda*, num. 50 del 1858, pag. 427.

racentesi ed applicò una pila di Daniell a tre elementi. Dopo dieci minuti sospese l'operazione ed il volume del ventre, già preventivamente misurato, si trovò diminuito d'un pollice in tutta la sua estensione. Alla sera la diminuzione crebbe, e nei tre giorni successivi ancor più, aumentando anche la secrezione urinaria. Ma dopo dieci giorni non vedendo ulteriore diminuzione fece un secondo tentativo, che non riuscì per disordini nella pila. L'ammalata abbandonò l'ospitale in discreto stato di salute, *col ventre ascitico, ma di un volume tale che non le impediva l'esercizio delle funzioni fisiologiche più importanti della vita.*

Questo primo saggio non era tale da destare molto entusiasmo. Eppure il dottor Namias volle ripetere questi esperimenti (1), ma con un metodo alquanto diverso. Egli introdusse due trequarti, uno al lato destro e l'altro al sinistro ai soliti punti d'elezione per la paracentesi, poi estrattone lo stiletto ed *otturatane l'apertura con turaccioli* (?) furono messi a contatto coi reofori del suo solito apparecchio a corona di tazze. La corrente dai canelli d'argento passava palesemente nel fluido. Dopo mezz'ora si dava uscita a circa dodici chilogrammi e mezzo di liquido denso e biancastro, continuando però a mantenere l'inferma sotto l'influenza dell'elettrico finchè il liquido uscì, cioè per altri trenta minuti. La paziente sortì dall'ospitale dopo venti

(3) *Opera premiata*, pag. 241.

giorni pronosticandosi una piena e stabile guarigione. Ma quattro mesi dopo tornava per recidiva della stessa malattia, rifiutandosi alla paracentesi. Allora il dottor Namias ricordandosi del metodo di Pétrequin per l'idrocele applicò esternamente correnti dall'ipogastrio all'ano, ma senza frutto e poco dopo l'ammalata dovea ricorrere alla paracentesi.

Un secondo caso di ascite con edema porta ancora il Namias nella sua opera, nel quale alla seconda paracentesi si vollero esperire gli effetti dell'elettricità. Ma lo spandimento si riprodusse e rese necessaria una terza puntura e così più tardi una quarta, alla quale si associò ancora l'elettricità. Ma la raccolta tuttavia si rifece di nuovo e fu necessaria una quinta, indi una sesta paracentesi e poi l'ammalata morì. Alla sezione trovossene la causa nella cirrosi del fegato, e nella ipertrofia della milza.

Tali sono i meschini risultati che ha dato finora l'elettricità nella cura dell'ascite, nè potevano essere altrimenti.

L'ascite è il prodotto di svariate cause, poichè essa è ora un esito di infiammazione o subirritazione della sierosa peritoneale; più spesso di profonde alterazioni dei visceri del basso ventre. Sopra più di venti casi, che noi, durante la nostra breve carriera nell'Ospitale Maggiore di Milano, ebbimo finora a diligentemente osservare e da ultimo a sezionare e dei quali teniamo storie dettagliate perchè ci volevamo occupare di questo argomento, la causa dell'effusione fu sempre

racentesi ed applicò una pila di Daniell a tre elementi. Dopo dieci minuti sospese l'operazione ed il volume del ventre, già preventivamente misurato, si trovò diminuito d'un pollice in tutta la sua estensione. Alla sera la diminuzione crebbe, e nei tre giorni successivi ancor più, aumentando anche la secrezione urinaria. Ma dopo dieci giorni non vedendo ulteriore diminuzione fece un secondo tentativo, che non riuscì per disordini nella pila. L'ammalata abbandonò l'ospitale in discreto stato di salute, *col ventre ascitico, ma di un volume tale che non le impediva l'esercizio delle funzioni fisiologiche più importanti della vita.*

Questo primo saggio non era tale da destare molto entusiasmo. Eppure il dottor Namias volle ripetere questi esperimenti (1), ma con un metodo alquanto diverso. Egli introdusse due trequarti, uno al lato destro e l'altro al sinistro ai soliti punti d'elezione per la paracentesi, poi estrattone lo stiletto ed *otturatane l'apertura con turaccioli* (?) furono messi a contatto coi reofori del suo solito apparecchio a corona di tazze. La corrente dai canelli d'argento passava palesemente nel fluido. Dopo mezz'ora si dava uscita a circa dodici chilogrammi e mezzo di liquido denso e biancastro, continuando però a mantenere l'inferma sotto l'influenza dell'elettrico finchè il liquido uscì, cioè per altri trenta minuti. La paziente sorti dall'ospitale dopo venti

(3) *Opera premiata*, pag. 241.

giorni pronosticandosi una piena e stabile guarigione. Ma quattro mesi dopo tornava per recidiva della stessa malattia, rifiutandosi alla paracentesi. Allora il dottor Namias ricordandosi del metodo di Pétrequin per l'idrocele applicò esternamente correnti dall'ipogastrio all'ano, ma senza frutto e poco dopo l'ammalata dovea ricorrere alla paracentesi.

Un secondo caso di ascite con edema porta ancora il Namias nella sua opera, nel quale alla seconda paracentesi si vollero esperire gli effetti dell'elettricità. Ma lo spandimento si riprodusse e rese necessaria una terza puntura e così più tardi una quarta, alla quale si associò ancora l'elettricità. Ma la raccolta tuttavia si rifece di nuovo e fu necessaria una quinta, indi una sesta paracentesi e poi l'ammalata morì. Alla sezione trovossene la causa nella cirrosi del fegato, e nella ipertrofia della milza.

Tali sono i meschini risultati che ha dato finora l'elettricità nella cura dell'ascite, nè potevano essere altrimenti.

L'ascite è il prodotto di svariate cause, poichè essa è ora un esito di infiammazione o subirritazione della sierosa peritoneale; più spesso di profonde alterazioni dei visceri del basso ventre. Sopra più di venti casi, che noi, durante la nostra breve carriera nell'Ospitale Maggiore di Milano, ebbimo finora a diligentemente osservare e da ultimo a sezionare e dei quali teniamo storie dettagliate perchè ci volevamo occupare di questo argomento, la causa dell'effusione fu sempre

una grave alterazione o all'organo centrale della circolazione o al fegato. Ora se noi in questi casi avessimo applicato l'elettricità, come lo avremmo potuto fare, qual successo potevamo noi ottenere? La risposta non deve esser dubbia per alcuno. Non avremmo fatto altro che aggiungere nuove sconfitte alle tre succitate.

Nè di molto giovamento sarebbe, anche se vera, l'asserzione di Namias, che l'elettrica cura ritarda il recidivare della collezione sierosa e ciò crederebbe di provare colla prontezza con cui si riprodusse nei casi in cui la paracentesi non fu con essa avvalorata. A parte l'osservazione se un sol caso basti a comprovare questo fatto, aggiungerò che nell'altro non sembra si osservasse sempre egualmente. L'unica conseguenza sicura sarebbe che l'applicazione dell'elettricità non produsse mai segni di peritonite, o di chiudimento della cavità peritoneale per aderenza dei visceri colla parete (1).

Forse migliori risultati potrà dare l'elettricità nella cura delle *cisti dell'ovaia*, di cui riportano un caso ciascuno Rodolfi e Namias.

Quello del primo in donna fresca di 23 anni ebbe fine col marasmo della stessa (2). Egli avea

(1) Secondo Tripier, dato che vi sia guarigione, essa non sarebbe prodotta dall'azione chimica dell'elettrico, ma da modificazioni locali della circolazione. Egli guarì in tre sedute un idrarto al ginocchio, che durava da sei settimane, con una pila incapace di operare un simile lavoro chimico. (*Manuale citato* pag. 283).

(2) *Gazzetta medica italiana lombarda*, num. 50 del 1858.

introdotto lungo la cannula del trequarti, adoperato per la paracentesi, un filo di rame in comunicazione con un polo e l'altro tenne sul ventre, credendo di giungere così a decomporre il residuo siero. Indi pose i due poli in contatto successivamente coi varii punti della membrana, *onde determinarvi un nuovo modo d'esistere*. Ma dopo tre giorni riscontrò non dubbia riproduzione del liquido; non fu possibile più alcun'altra applicazione ed essendosi aggiunto un seno fistoloso l'ammalata morì tabida. — Il Namias associò l'elettricità la seconda volta che si praticava la paracentesi (1) continuando per trenta minuti. Ma nei dì successivi crebbe lo spandimento, che era rimasto dopo la puntura nella cisti, e una nuova puntura fu necessaria che si fece senza l'aggiunta dell'elettrico. Dopo di quella lo spandimento più non si riprodusse e sotto l'influsso d'una buona dieta migliorò assai e dopo alcun tempo la guarigione credendo completa sortì dall'ospitale, ma il vizio precordiale da cui era affetta la trasse egualmente alla tomba e nella autossia si potè confermare la guarigione della cisti tramutata in un piccolo nocciuolo fibrinoso tutto solido.

Anche nel semplice *edema delle estremità inferiori* applicò Namias l'elettrico (2) e con successo, ponendo in comunicazione la regione cardiaca col polo positivo del suo solito apparecchio a

(1) *Opera citata*, pag. 247.
(2) *Opera citata*, pag. 250.

corona di tazze, ed il polo negativo con un ago infitto nella parte dorsale del piede prima destro per ventidue minuti, poi sinistro per altri ventidue. Nel giorno successivo si rinnovò l'applicazione con visibile diminuzione della gonfiezza; poi si sviluppò una pustola dolentissima ad uno dei punti d'infissione degli aghi e conseguente risipola. L'edema scomparve affatto. Esso era prodotto da inopportune cacciate di sangue, per cui gli spandimenti nati da idroemia furono per l'azione elettrica riassorbiti. E l'applicazione era razionale.

Lo stesso metodo usava Namias in un caso d'*anassarca* e ne otteneva la guarigione. L'ammalato morì poco dopo per pleuropneumonite, per cui non sappiamo se la recidiva fosse per mancare, visto anche l'enorme ipertrofia di fegato e milza che svelò la sezione cadaverica. Questo esperimento ci lascia quindi molto dubbiosi.

Anestesia elettrica.

Nel 1858 una buona notizia correva per i giornali. I dentisti americani e Francis principalmente a Filadelfia, estraevano i denti senza dolore mediante l'elettricità. Si-dicevano meravigliosi i risultati, sicuro l'effetto (1).

(1) Il *Boston medical and chirurgical Journal* riportava 61 esperimenti, nei quali un quinto circa degli operati affermò non aver avvertito dolore di sorta, un altro terzo d'aver provato non dolore, ma sensazione incomoda; altri provarono dolore ma

Quando il nuovo metodo passò l'Atlantico e venne sottoposto fra noi a nuove esperimentazioni, non diminuì l'entusiasmo. In Inghilterra il noto giornale di Londra *The Lancet* pubblicò le esperienze colà istituite, e nei quaranta casi che riportò, i malati s'ebbero estratti i loro denti senza aver provato dolore. In Svizzera il dottor Thioly, chirurgo ginevrino, fece una grande propaganda sui giornali politici e scientifici per il nuovo metodo, e nell'*Echo médical suisse* (1) pubblicò diversi casi in cui estrasse denti senza il minimo dolore e senza che i pazienti sieno in caso di ricordarsi di ciò che hanno provato. In Francia però il dentista Magilot fece noto negli *Archives générales* (2) che avea adoperato a lungo il nuovo anestetico, che molti non provarono dolore, ma che altri invece ne provarono di violentissimi. Ed il dottor Robert rese conto nella seduta dell'*Académie de médecine* del 12 ottobre 1858 che il detto Magilot, all'Hôtel Dieu, con un apparecchio di Duchenne l'applicò in otto casi, che in due si ebbe nessun risultato, in due fu dubbioso, in quattro decisivo perchè non vi fu dolore.

Da tutta questa fila di cifre e di nomi, siam portati a conchiudere che assolutamente qualche

moderato. — L'*American journal of dental science* recò il rapporto d'una commissione all'Istituto Franklin in Filadelfia che porta il ragguaglio di 464 estrazioni di denti nel massimo numero senza dolore.

(1) Anno 1848, pag. 88.

(2) Novembre 1858.

cosa di vero ci deve essere, ma che non sempre si riesce. Quali poi sieno le condizioni necessarie al buon esito dell'operazione e perchè tanti non riuscirono, ciò non è ancora ben precisato. Il metodo da tutti seguito consisteva nell'attaccare alla tanaglia il reoforo negativo d'una sorgente elettrica, dando l'altro a tenere in mano al paziente. Il dente si deve estrarre subito appenachè si applica l'istrumento.

Gli studii dei dentisti americani ebbero in Europa un'altra conseguenza, poichè ne venne l'idea di applicare l'elettrico non solo come anestetico per la estirpazione dei denti, ma come anestetico locale e generale, da sostituire al cloroformio. Fu l'inglese Philips il primo che fece dell'esperienze in proposito, e che tentò anestizzare una parte qualunque del corpo sottoponendola all'azione o di una corrente continua, o di una rapidamente interrotta.

Il dottor M. Meyer nel *Canstatt's Jahresbericht* (1) annunciò che un ascesso alla gamba, il quale intaccava anche il periostio, sotto l'influenza d'una corrente indotta fu aperto e medicato senza che il paziente provasse il più piccolo dolore sebbene la parte fosse prima assai sensibile. Egli ottenne questo risultato col porre in comunicazione il bisturi con un polo dell'apparecchio d'induzione e l'altro in relazione col nervo cubitale. Il dottor Rodolfo Rodolfi in una lettera al dottor Gaetano Strambio (2) fece noto

(1) Anno 1859, pag. 80.
(2) *Gazzetta medica italiana lombarda*, num. 10 del 1859.

che da una serie di esperimenti che non riportava, ma che prometteva più tardi (ciò che non fece), era stato condotto a riconoscere: *l'elettricità essere agente anestetico.* Chiamò insussistente il metodo di Philips e ne propose un nuovo che consisteva nel far percorrere il malato da una corrente galvanica mediante i cilindri metallici datigli in mano, il negativo nella sinistra, il positivo nella destra. Ben è vero che il dottor Rodolfi poscia aggiungeva esser l'uomo meno disposto che la donna all'anestesia elettrica, nè in tutte le donne potersi ottenere, per cui veniva a restringere di molto il campo delle applicazioni e diminuirne l'interesse pratico. E fu questo che diede origine ad una critica molto vivace del dottor Cini nel *Giornale veneto di scienze mediche.* Il Rodolfi tentò spiegare l'azione anestetica ammettendo che il galvanismo distrugge rapidamente l'ossigeno del sangue, e che il sangue così disossigenato non sia più atto a mantenere la sensibilità; idea già prima di lui esposta da E. Robin nella seduta 10 dicembre 1858 dell'*Académie de médecine*; ma il vedere che non in ogni individuo avviene questo fenomeno toglie ogni pregio all'ipotesi. Come si può poi credere al dottor Rodolfi quando annuncia che l'anestesia col suo processo dura al solito due o tre giorni, e scompare gradatamente? Noi abbiamo spesse volte applicato ed a lungo correnti anche forti e non siamo mai riusciti a produrre l'anestesia, anzi nemmeno una diminuzione nella sensibilità, ma solo un piccolo torpore passaggero. E il dot-

tor Vulpian facendo percorrere da correnti elettriche il corpo delle rane e dei conigli osservò nel maggior numero dei casi un aumento di sensibilità; che se qualche volta la vide scemare, una rapida morte teneva dietro all'esperimento.

L'inglese Richardson volle tentare un altro mezzo per produrre l'anestesia, cioè agevolare coll'elettricità l'introduzione nei tessuti di sostanze narcotiche per esempio cloroformio. Il *Medical Times* del 1859 riportava che Richardson avea reso insensibile la gamba d'un cane al punto di poterla amputare completamente senza che desse il menomo segno di dolore; ed il dottor Harfort esportò senza dolore un nevo materno dal dorso d'un bambino, dopochè Richardson ne avea col suo metodo narcotizzata la parte. Ma il dottor Waller nello stesso giornale molto saggiamente infirmava tutti questi risultati e li riduceva al loro giusto valore, col dichiarare che egli avea ottenuto lo stesso effetto dalla applicazione topica del miscuglio di Richardson senza elettricità.

Indurimenti ghiandolari.

Ad operare la risoluzione dei tumori prodotti dall'ingorgo delle ghiandole linfatiche sino dallo scorso secolo si adoperò l'elettricità statica. De Haen su due ragazzi affetti da adenite cervicale ebbe la perseveranza di continuare per otto mesi a dare scosse colla macchina elettrica sulla parte malata e con nessun successo. Più fortunato di lui fu Mauduyt, che collo stesso

mezzo, coadjuvato però da rimedii interni ottenne due guarigioni di ingorgo ghiandolare al collo. Nei primi anni della scoperta della pila si ebbero pure con essa guarigioni ed anche da ultimo Remak in una donna che portava sul collo un filone di ghiandole linfatiche dolenti volle esperimentare l'azione d'una corrente continua, e con sorpresa se le vide scomparire sotto le dita le une dopo le altre (1). Egli tentò anche la cura di uno struma che migliorò sensibilmente.

Il primo che abbia applicato l'elettricità indotta fu Massé nel 1860 (2), e ottenne in alcuni casi una guarigione perfetta. Fra questi il seguente è interessante e vi fu presente Récamier. La moglie d'un negoziante era affetta da tumore addominale che comprimeva il colon in modo che gli escrementi non poteano più passare. Il chirurgo Amussat propose un ano artificiale, ma l'ammalata si pronunciò così energicamente contro tale proposta, che Récamier come tentativo di distrazione propose l'elettricità, che venne applicata con una semplice pila. Entro i primi otto giorni passavano già per il retto alcune materie escrementizie, alla fine del mese era guarita completamente. Amussat lo constatò. Fu dopo questo successo inaspettato, che Massé pensò di applicare l'elettro-magnetismo ad un tumor cervicale in giovane donna di 27 anni, di temperamento

(1) *Annali di medicina*, aprile 1858, pag. 180.

(2) *Journal des connaissances médico chirurgicales*, num. 5 del 1859, pag. 97.

linfatico e che portava al lato sinistro del collo un ganglio tumefatto grosso un uovo di gallina, che si era disposti ad operare. Massé circondò il tumore con due placche bagnate, tenute fisse da due nastri di seta, in comunicazione coll'apparecchio di Clarke. In trenta sedute di venti minuti ciascheduna il tumore era scomparso. Un mezzo successo invece s'ebbe con un gozzo duro, bernoccoluto, di sospetta natura cancerosa. Continuò la cura elettrica per sei mesi, e riuscì a trattenere il decorso della malattia, ma l'esito fatale non mancò. Più fortunato fu in un altro caso di gozzo, dove ottenne un positivo miglioramento.

Dopo Massé, Duchenne riportò due belle guarigioni di adeniti croniche ottenute colla faradizzazione cutanea (1). Da ultimo il dottor Boulu nel 1853 presentò all'*Académie de médecine* un nuovo metodo per questa cura. Allo scopo di far penetrare più profondamente nello spessore dell'indurimento l'influenza elettrica, senza per questo rinunziare ad agire sulla superficie, egli fece costrurre dai Breton speciali eccitatori consistenti in due mezzi dischi metallici a superficie granulata, o guarnita di piccole e numerose punte metalliche mozze. Ogni mezzo disco riceve un filo conduttore, e coi due mezzi dischi si abbraccia fortemente il tumore, per cui il circuito viene ad esser chiuso colla pelle e gli organi sottostanti e la corrente passando da un disco al-

(1) *Archives générales*, febbrajo e marzo 1851.

l'altro si suddivide in tante piccole quante sono le punte. Questo così multiplo contatto versa maggior quantità di fluido nel tumore. Sopra otto malati che egli curò con tal metodo, in due ebbe guarigione completa nello spazio di due a tre mesi, in uno una semplice diminuzione di volume dopo due mesi, in quattro miglioramento decisivo, nell'ultimo ostinata resistenza a più mesi di elettrizzazione.

Questi successi di Boulu sono incoraggianti. Noi riteniamo però che quei dischi non versino per nulla affatto tanta copia di elettrico, come pretende il loro inventore, e che servano molto meglio gli eccitatori a spugne umide.

Noi abbiamo tentato in due casi di adenite cervicale l'applicazione dell'elettricità d'induzione ed abbiamo ragione di dichiararcene contenti. Siccome noi crediamo che cogli eccitatori a spugne umide si possa giungere a concentrare l'azione elettrica, come coll'elettro-puntura, colle placche bagnate di Massé, o con quelle a punte di Boulu, così abbiamo posto quelli ai due estremi del diametro maggiore del tumore ed applicato una corrente intensa e della seconda elica, che penetra più profondamente.

Nell'un caso era una bimba d'un nostro amico affetta da adenite cervicale destra, che si presentava dura, indolente e bernoccoluta. Con trenta sedute di venti minuti, il tumore non era del tutto scomparso, ma ridotto a così minime proporzioni da rendere inutile una ulteriore applicazione. Nel secondo caso, trattavasi pure d'una

ragazzina, ma eminentemente scrofolosa, da lungo tempo sotto la cura di acque salso-jodiche, che le giovavano nulla. Si cominciò l'applicazione collo stesso metodo, ma sebbene una diminuzione nel vasto tumore fosse visibile a colpo d'occhio, la ragazzina dopo dodici sedute si stancò e non volle più saperne, lasciandomi però l'intima persuasione che continuando si sarebbe riusciti.

Io credo che questa cura locale delle adeniti non sia per nulla affatto da spregiarsi. Finora l'ordinaria loro cura consisteva nel joduro di potassio e nei tonici; ad esse si può aggiungere questo mezzo, che ne renderà più sicura la guarigione. Ogni qualvolta dunque i gangli linfatici si gonfiano, restando indolenti, duri, senza sintomi infiammatorii la cura elettrica sarà indicata. Ed io sarei portato anche ad applicarla nelle adeniti inguinali croniche, dove spesso e le frizioni mercuriali, e la compressione colla placca di piombo non riescono e si è forzati di ricorrere alla suppurazione artificiale. In questi casi noi preconizziamo un bel successo per l'elettroterapia e non mancheremo di tentarla appena ce ne si presenti l'occasione.

Alcuni autori asseriscono che talora l'applicazione dell'elettricità sui tumori linfatici produce la loro infiammazione. La pelle si fa tesa, calda, dolente; ed il tumore presenta dei punti molli, che indicano la fusione, e poi si apre. Essi assicurano però che in questi casi non si producono che scarse, superficiali e presto esaurite suppurazioni.

Come spiegare l'azione dell'elettrico nelle adeniti? Agisce desso per un processo d'elettrolisi? Ma l'apparecchio non è capace di tanto. È un accresciuto esercizio delle funzioni vitali, o una speciale azione solvente? Noi saremmo portati a credere essere quest'ultima infatti una proprietà dell'elettrico, e tale è pure il parere di Remak.

Dissoluzione dei calcoli vescicali.

La prima idea di impiegare l'elettrico a sciogliere i calcoli orinarii devesi all'italiano Mongiardini, che già pochi anni dopo la scoperta della pila proponeva per ciò una corrente galvanica.

Dumas e Prevost sono però i primi che abbiano eseguito delle esperienze che servissero di base ai tentativi sull'uomo (1). Essi posero dei calcoli in un vaso di vetro pieno d'acqua ed in esso fecero pescare gli elettrodi di platino d'una pila assai forte e videro infatti che alcuni si disaggregavano. Un calcolo di fosfato di calce assai voluminoso fu ridotto in sedici ore in polvere tale che i più grossi frammenti potevano passare comodamente per un'uretra maschile. In seguito essi vollero esperimentare fino a qual punto la vescica avrebbe tollerato questa lunga operazione. Essi injettarono dell'acqua tepida nella vescica di un cane e vi fecero giungere i

(1) *Annales de chimie et physique*, 1821.

due elettrodi. L'animale non parve sensibilmente incomodato.

Il nuovo metodo litontrittico si presentava dunque sotto i più felici auspici e minacciava di detronizzare per sempre la barbara cistotomia e la troppo complicata e noiosa litotrizia chirurgica. Sgraziatamente ulteriori esperienze di Dumas e Prevost dimostrarono che la corrente elettrica è inefficace a distruggere calcoli che non sieno a base di fosfati.

Tuttavia registriamo con compiacenza due casi felici (che crediamo gli unici) dovuti al dottor Melicher di Vienna (1). Egli ottenne la dissoluzione impiegando nel primo caso una pila a colonna di cento coppie, nel secondo una di Bunsen di trenta elementi. Se questi successi sono veri, non vediamo il perchè non possano venir ripetuti. L'argomento merita di essere nuovamente studiato.

Su d'un'altra via si è messo l'inglese G. Robinson onde giungere a liberare la vescica di quegli incomodi ospiti; egli volle usare la forza meccanica dell'elettrico. Quella forza egli disse che è capace di spaccare una roccia, di squarciare una quercia, non sarà essa capace di spezzare un calcolo orinario? L'idea era buona, ma bisognava prima assicurarsi se nessun pericolo ne potea venire ai tessuti circostanti da una potente scossa, e se si potea far convergere la forza sopra un punto solo, cioè sul calcolo. Egli

(1) *Oesterreichische medizinische Jahrbücher*, 1838.

pensò quindi di porre le estremità di due fili paralelli a contatto colla superficie d'un calcolo e poi messi in rapporto con una bottiglia di Leyda, far scoccare fra essi delle scariche successive e moderate.

Ecco i risultati delle sue esperienze (1). Un pezzo di grosso calcolo d'acido urico posto in una vescica quasi piena d'acqua colla sola prima scarica era spezzato in varii frammenti. Un calcolo fosfatico assai lucido e duro non provò nulla da cinque scariche, la sesta lo spezzò in venti frammenti almeno. Un grosso calcolo murale di ossalato di calce, a tubercoli prominenti, fu intaccato dalla prima scarica, la quale staccò della sabbia minuta, ma le scariche successive non produssero nulla. Una quarta esperienza fu pure seguita dalla frammentazione del calcolo.

Volendo ripetere questi esperimenti sull'uomo bisognerebbe introdurre in vescica una candeletta di gomma e portarla a contatto di un calcolo, poi far uscire con un meccanismo particolare le estremità platinate di due fili che vi stanno rinchiusi, i quali sieno in comunicazione con una bottiglia di Leyda, l'uno colla superficie positiva, l'altro col suo interno negativo. È d'uopo poi aggiungere che nelle esperienze succitate la vescica non fu minimamente lesa, per cui anche questi tentativi devono essere presi in considerazione.

(1) *Annali di medicina*, 1854, vol. 143, pag. 205, e *Proceedings of the royal Society*, tomo VII, num. 4, 1854.

Introduzione dei medicamenti nel corpo.

Anche l'idea di introdurre sostanze medicamentose nell'organismo vivente è idea italiana. Il dottor Francesco Rossi è il primo infatti che abbia applicato le correnti galvaniche a questo scopo. Ma non bisogna però dimenticare che già fin dal secolo scorso tale idea era stata comune a molti fisici italiani e che Verati a Bologna, Pivati a Venezia aveano creduto di curar malattie con tubi di vetro nei quali ponevano dei medicamenti, e dal loro stropicciamento traendo l'elettrico, essi si lusingavano di far entrare con esso nell'organismo il contenuto medicinale. Il dottor Rossi dunque non sarebbe che il riproduttore di questo processo, colla differenza che egli adopera la pila (1). Egli volle contribuire così alla cura di coloro che sono affetti da antiche ulceri sifilitiche ribelli ai mercuriali stessi e disperate di guarigione. Inzuppando i dischi intermedii di una pila a colonna con una soluzione di sublimato corrosivo, e ponendola in comunicazione con una parte del corpo mediante fili d'oro, egli assicura di essere giunto ad introdurre mercurio nell'organismo di quelli. Undici sono gli esperimenti narrati dall'autore e quasi tutti di esito favorevole.

(1) *Sperienze sull'azione del sublimato condotto dalle correnti galvaniche nelle malattie sifilitiche*, Torino 1838, un volume.

Molte delle ulceri callose, stazionarie da più anni, si rinnovellarono, rivestirono i loro caratteri specifici, suppurarono copiosamente. Egli applicò questo metodo con felice successo anche alla cura di bambini sospetti d'infezione, e dai suoi esperimenti fu tratto a consigliare d'introdurre per così dire in groppa alle correnti elettriche potenti farmaci offensivi allo stomaco, o da lui non tollerati.

Un'esperienza che parrebbe capitale venne fatta da Fabré-Palaprat (1). Egli si piantò un ago, in comunicazione col polo positivo, nel proprio braccio, e tenne la mano immersa in una soluzione di joduro potassico nella quale pescava il polo negativo. Allora egli constatò in pochi minuti chiaramente lo jodio attorno all'ago piantato nel braccio. Desparquets nel suo manuale accerta aver veduto nel 1838 nella clinica di Breschet a Parigi introdurre con tal mezzo del jodio nei tumori delle ghiandole del collo, e guarire (2).

Klenke variò l'esperienza. Prese una pila di Volta di quindici a venti elementi, umettò il conduttore positivo col liquido da introdurre e l'applicò sulla pelle intatta, e sulla parte malata pose il conduttore negativo. Ora la medicazione passava attraverso il corpo e veniva condotta sulla parte malata. Per provar ciò chiaramente si pose su d'un braccio una compressa imbevuta colla tintura di jodio e sull'altro una seconda com-

(1) *Archives générales de médecine*, 1833.
(2) *Manuale citato*, pag. 96.

pressa imbevuta nella colla d'amido. Sovrappose ad entrambe delle placche di platino ponendo dove c'è l'jodio il polo negativo, dove l'amido il positivo. La compressa amidonata diventava subito azzurra (1).

La teoria dell'introduzione dei medicamenti nell'organismo a mezzo dell'elettricità trovò grande opposizione. Anche da ultimo il giornale l'*Electricité médicale* del 1858 portava un lungo lavoro fatto da Pelikan e Savelieff a Pietroburgo, col quale combattevano mediante nuove esperienze quella dottrina. Secondo essi la reazione che avviene nella compressa amidonata non dipende dal trasporto del jodio per il corpo, ma da causale mescolanza del joduro di potassio colla colla d'amido durante le manipolazioni esterne. A noi pare impossibile che degli esperimentatori serii come Fabrè-Palaprat e Klenke possano aver commesso tali mescolanze durante le manipolazioni, o non se ne siano accorti. Del resto è un fatto fisico sicuro che quando una serie di scariche ha luogo fra due corpi, avviene un trasporto di materia da un corpo sull'altro. Le decomposizioni con trasporto di materia in un medio liquido sono ammesse da tutti, e questo ci trae ad accettare teoreticamente la possibilità di facilitare con una corrente elettrica l'assorbimento cutaneo di sostanze in soluzione.

Recentemente ancora il dottor Trompeo fece

(1) Dicesi che Klenke abbia con questo mezzo introdotto nel corpo del tartaro stibiato ed ottenuta l'ematemesi.

nuovi studii in proposito insieme coi dottori Peyrani, Moriggia, e Laura, nel gabinetto stesso a Torino dell'illustre Moleschott, ne pubblicò i risultati nel giornale dell'*Accademia medico-chirurgica* del novembre 1862. Sono quattro le esperienze. La prima fu fatta su d'un coniglio vivo, sul quale rasi i peli e rasa la cuticola si esperimentò per un quarto d'ora la tintura di jodio da una parte e l'amido dall'altra coi reofori di due coppie di Daniell; la seconda per la durata di un'ora con zolfo diluito e sale di piombo fu praticata sulle membrane interdigitali di due rane una viva e l'altra morta; la terza durò quattro ore con una soluzione di lattato di ferro da una parte e di cianuro ferroso-potassico dall'altra sulla membrana interdigitale di una rana viva; la quarta col bicloruro di mercurio e la potassa in soluzione sulle coscie posteriori di un coniglio tolta la cuticola e per la durata di tre ore. Tutte quattro non produssero alcun risultato. Altre due eseguite più tardi con maggior numero di elementi non ne diedero di migliori.

Ernie.

Il dottor Clemens di Francoforte, pubblicò nella *Deutsche Klinik* (1), giornale medico di Berlino,

(1) Num. 34 del 1858. Io non ho potuto vedere questo numero, ma ho trovato quasi l'intero lavoro nel *Canstatt's Jahresbericht* del 1858, vol. v, pag. 138.

un lavoro col titolo: *Heilung der Hernien durch Galvanismus und Electricität.*

Egli è fin dal 1850 che Clemens si occupa di applicare la corrente galvanica allo scopo di impicciolire l'anello erniario e impedire così la uscita delle intestina. Ecco il suo processo: il paziente vien posto col ventre scoperto a sedere su di una scranna, poggiando i piedi sopra un sgabello. L'ernia vien riposta, e poi introduce i due poli profondamente nel canale, in modo che un discreto pezzo di integumento cutaneo venga dentro strascinato. Allora stabilisce una corrente galvanica di mediocre forza per cinque minuti, e ripete l'operazione per diversi giorni crescendone sempre l'intensità. Con otto di tali applicazioni si trova già l'anello inguinale più stretto, il sacco più piccolo, la caduta degli intestini più difficile, ed il dito non penetra più con tanta facilità. Continuando l'applicazione si ottiene la guarigione perfetta. Egli porta la storia di ventisette erniosi da lui curati con questo metodo, e assicura che durante la cura nessuno si lagnò del più piccolo malessere, anzi tutti si sentirono meglio, perchè cessava la stitichezza coll'attivarsi del moto peristaltico.

Certo chi vorrebbe chiedere, dice Clemens, all'elettricità di otturare un anello che potrebbe comodamente accogliere due dita, quegli non riuscirà; ma se si tratta di ernie recenti e non molto sviluppate, si troverà un metodo nè doloroso, nè pericoloso. Clemens fra gli altri casi ha quello di un giovane facchino, che nel sollevare

una pesante botte s'ebbe un'ernia doppia. Dopo venti sedute era guarito e due anni dopo la guarigione continuava.

Non sono nuovi nella scienza i tentativi di cura radicale dell'ernia, per la deformità che essa presenta, per gli incomodi che arreca, e per il pregiudizio che gli erniosi sieno inetti alla generazione. Gli Arabi bruciavano con ferro rovente il sacco ernioso; fra noi nel medio evo lo si legava con un filo d'oro per cui il processo portava il nome di *Sutura aurea o regia*; Desault legava l'ernia intera facendo così cadere il tumore in cancrena; altri spaccavano il sacco e lo medicavano come se fosse un idrocele. Ognun vede quanto queste operazioni sieno complicate e pericolose, e ottima cosa sarebbe se l'elettricità potesse renderci maggiori servigii. Vale la pena di occuparsene.

Il dottor Clemens assicura di aver ridotto ernie irreducibili con prestezza e facilità mediante la corrente galvanica, o colle scosse d'una bottiglia di Leyda. Egli non dubita che anche l'ernia incarcerata possa venir vinta con questo mezzo. Tali esperimenti hanno però bisogno di nuove conferme.

Il dottor Delaux a Tolosa fu però tanto fortunato di riuscire anche in un' ernia strozzata. Era una donna già da cinque anni affetta d'ernia crurale, che in seguito a lavori grossolani non si poteva più ridurre. V'erano già vomiti frequenti, singhiozzo e polsi filiformi, afonia e tutto il corredo dei sintomi i più disperati. L'am-

malata si rifiutava risolutamente alla operazione, ed il medico, ricordandosi d'aver letto su d'un giornale di cure elettriche d'ernie, applica i due cilindri di un apparecchio d'induzione sul tumore. Dopo un quarto d'ora d'elettrizzazione non avendo alcun risultato, ripete dopo otto ore e il tumore diminuisce della metà, l'ammalata sente il bisogno d'andar di corpo, e nel tumore un movimento vermicolare. Alla mattina dopo praticò una terza applicazione e questa volta con un eccitatore nell'ano, ed il tumore scomparve; la guarigione fu completa (1).

Se le speranze suscitate da questo successo si realizzassero, noi avremmo risparmiato una operazione dilicata, difficile, dolorosa e di dubbia riuscita. Le fibre muscolari dell'intestino contraendosi sotto l'influenza dell'elettricità basterebbero ad una completa riduzione.

Ricerca dei projettili nel corpo.

Una recentissima applicazione dell'elettricità alla chirurgia è quella che riguarda la diagnosi dell'esistenza d'una palla in fondo a una piaga. È Favre, professore di chirurgia a Marsiglia, che ebbe la prima idea di adoperare la corrente elettrica per questo scopo, proponendo un ingegnosissimo apparecchio, ed aprendo così la via ad un campo nuovo.

In un astuccio rinchiude i due fili conduttori

(1) *Abeille médicale*, num. 38 del 1863

di una pila ad un sol elemento e sul tragitto di uno di loro pone un galvanometro. Se si introducono le estremità libere di quei due fili nella piaga; i tessuti ossei, cartilaginei, fibrosi suppuranti non bastano a chiudere il circuito e stabilire una corrente che sia visibile al galvanometro, ma appenachè si arriva su di un corpo metallico, appenachè le estremità di quei due fili toccano il projettile, l'ago del galvanometro che era paralello al filo non tarda a divenirgli perpendicolare, prova evidente che il circuito è chiuso e che la corrente è ristabilita.

Noi abbiamo voluto ripetere questo esperimento, appenachè lo trovammo nella *Gazette des hôpitaux*, N. 139, del 1862. Prendemmo una semplicissima pila di Bunsen ad un sol elemento, essendo condizione indispensabile alla buona riuscita dell'esperienza che la corrente sia debole, altrimenti essa scompone i liquidi della piaga ed avrebbe ancora per risultato la chiusura del circuito. In un animale domestico, sarebbe stato meglio su d'un cadavere ma ne mancò l'opportunità, noi piantammo una palla rotonda di piombo e poi, posto nel circuito un galvanometro, cominciammo l'esperienza. Appenachè in fondo alla ferita noi toccavammo la palla il circuito si chiudeva e il galvanometro lo segnava; ma talora ci avvenne di trovar chiuso il circuito senza che da noi si toccasse la palla, i tessuti avendo bastato a completarlo. In tal caso però la corrente era assai debole, perchè una buona parte del fluido andava disperso.

Tali risultati ne invitano a raccomandare caldamente ai nostri chirurghi questo mezzo. La diagnosi d'un projettile nella ferita è spesse volte difficile; il recente fatto di un illustre generale italiano la cui ferita al piede era stata esplorata da valenti chirurghi, eppure l'esistenza del projettile era rimasta ancor dubbia, è là per provarlo (1). Nel caso suo si ricorse dall'illustre Nèlaton ad un altro ingegnoso espediente, alla sonda cioè col capo di porcellana rugosa (Biscuit) sul quale doveano restare le tracce del piombo del projettile, e che riuscì splendidamente.

Asfissia e morti apparenti.

Come appendice al capitolo delle malattie chirurgiche richiamo alla memoria dei medici, che l'elettrico apportò grandi vantaggi nell'Asfissia, quando i colpiti da questa sciagura vennero sottoposti in tempo ad esso. Aldini fu il primo che abbia tentato l'influenza del galvanismo nella sospensione delle funzioni vitali prodotta da ostacoli meccanici alla penetrazione dell'aria nei polmoni, o dall'inspirazione di gas inetti alla respirazione, o deleterii.

Ecco le esperienze da lui istituite a provare l'azione del galvanismo per richiamare in vita gli

(1) Il signor cavaliere dottor A. Gherini, uno dei membri della commissione pel premio *Dell'Acqua*, ne fece gentilmente conoscere che in questa occasione fu tentata pure l'esplorazione elettrica, ma senza risultato.

asfittici. Egli fece tenere sotto l'acqua dei cani e dei gatti fino alla estinzione apparente della respirazione e di ogni movimento muscolare, poi li estrasse e li galvanizzò immediatamente. La maggior parte delle volte egli giunse così a richiamarli ripetutamente in vita. Variò allora l'esperienza, adoperò varii modi per asfissiarli, ed ottenne sempre gli stessi risultati. Un altro esperimento interessante fu quello di decapitare un cane, porre la fiamma d'una candela vicino alla trachea aperta e poi galvanizzarlo. Per due volte fu spenta la candela dall'aria che usciva dai bronchi (1). Tutte queste ricerche furono istituite e ripetute alla presenza delle più illustri persone dell'epoca. Aldini fu così fortunato di poterne eseguire anche su alcuni malfattori decapitati, che furono posti a sua disposizione dalle autorità. A Londra per esempio nel gennajo 1803 galvanizzò in un pubblico anfiteatro, alla presenza del collegio dei chirurghi, un decapitato, un'ora dopo l'esecuzione (2). Adoperò tre pile a truogolo, e gli applicò un polo sulla faccia e l'altro nell'orecchio ed allora i muscoli della faccia si contrassero orribilmente; poi ne pose uno alle orecchie e l'altro al retto e n'ebbe contrazioni generali. Esperimentati contemporaneamente altri stimolanti meccanici e chimici essi non ebbero effetto, mentre i muscoli continuarono ad essere eccitabili coll'elettrico per sette ore.

(1) *Essai sur le galvanisme*, vol. I, pag. 236 e seguenti.
(2) *Idem*, vol. II, pag. 38.

Da queste esperienze Aldini trasse la conclusione, doversi l'elettrico annoverare fra i mezzi i più potenti a rianimare le forze vitali nei casi in cui sono sospese (1). Eppure il dottor Faure, che fece un ottimo lavoro sulle asfissie e loro cura (2) nel mentre stabilisce che il fatto fondamentale dell'asfissia è l'abolizione dell'eccitabilità generale e quella del ritorno alla vita il risveglio di questa facoltà; nel mentre ammette che la cura deve prendere esclusivamente i suoi mezzi d'azione dagli eccitanti, del più potente di tutti, l'elettrico, si esprime con un *il est permis de croire* che possa esser utile, e non fa cenno di quei così importanti esperimenti di Aldini, che valgono a provarlo!

Le esperienze d'Aldini ne portano a parlare anche delle morti apparenti e dei pericoli delle inumazioni precipitate. Esempii indubitati, documenti autentici di vivi seppelliti come morti, registra la storia, nè noi faremo qui una vana mostra di erudizione richiamandoli alla memoria del lettore. Quante volte non si videro per esempio dei casi di letargie nei quali le estremità

(1) La *Gazette médicale*, del febbrajo 1863 toglieva ai giornali americani un caso di completa riuscita in un giovane che pattinando su d'uno stagno rottoglisi sotto il ghiaccio, si profondò nell'acqua e vi rimase per un quarto d'ora circa, donde fu estratto con tutte le apparenze della morte. Un medico mise in contatto il cadavere con una batteria galvanica e dopo sei ore di assidue cure riuscì a richiamare in vita il sommerso.

(2) *Archives générales de médecine*, gennajo, marzo, maggio e luglio 1856.

irrigidite, il corpo freddo, il petto immobile, la circolazione sospesa, uno specchio avvicinato alla bocca non appannarsi, tutto insomma annunciare che le forze vitali erano state annientate, e tuttavia si giunse a richiamarli in vita!

Noi possediamo è vero un segno infallibile della morte avvenuta nella incipiente putrefazione, ma non dimentichiamo che ne esiste un altro il quale può darci in ogni tempo un segno altrettanto sicuro a dimostrare se una data letargia provenga da una morte apparente o da una morte vera. Questo segno è l'elettrico. Finchè esso infatti continua a produrci effetti sulla contrattilità muscolare si può esser certi che la vita non è spenta.

Noi facciamo voti affinchè in ogni caso di simil genere egli non venga dimenticato.

CAPITOLO V.

Applicazioni dell'elettricità negli avvelenamenti.

Avvelenamento saturnino.

Il piombo ed i suoi preparati ridotti allo stato di estrema divisibilità e volatilizzati, o disciolti in un liquido e assorbiti dall'organismo esercitano un'azione deleteria più o meno profonda, che si rivela con varie manifestazioni ben determinate. L'assorbimento può aver luogo per le vie respiratorie e per le digerenti; è dubbio ancora possa avvenire per la cute. I preparati velenosi più comuni sono, oltre il piombo metallico: il protossido (massicot), il sesquiossido (minio), un miscuglio di protossido e sottossido (litargirio), il carbonato di piombo (cerussa o biacca), l'acetato di piombo (sale o zucchero di Saturno), il cromato di piombo (giallo di Cromo). Gli individui che più vi vanno soggetti sono in primo luogo i preparatori di dette sostanze, poi quelli che le adoperano, come pittori di case, inverniciatori di mobili e carrozze, fabbricatori di pallini da caccia, gli stampatori, i macinatori di colori, i fonditori di piombo e di campane, ecc. Ma anche persone estranee alle professioni saturnine possono andarvi soggetti. Si può introdurre piombo nel-

l'organismo coi cibi, colle bevande. I vasi di rame della cucina sono stagnati, in questa stagnatura entra piombo, che si può sciogliere nei cibi. I vini vengono fatturati con cerussa, onde renderli dolci e *amabili*. Vi furono persone avvelenate per aver dimorato in stanze appena dipinte.

L'avvelenamento di piombo si manifesta in quattro maniere: o esercita un'azione sui visceri contenuti nell'addome ed allora si mostra la *colica*; o attacca l'apparato nervoso spinale e si manifesta la perdita di moto e di senso, la *paralisi*; o sono dolori vivi in tutto il corpo, *artralgia*; o si getta sugli organi cerebrali con convulsioni, delirio, coma, quindi l'*encefalopatia*.

Colica saturnina. — È essa caratterizzata da violenti dolori addominali accompagnati da ostinata stitichezza. Varie furono le opinioni sulla sua natura, da Astruc e Sauvages che la ritennero una *nevralgia spinale* e la chiamarono *rachialgia*, fino a Tanquerel des Planches che lasciò un così prezioso lavoro sugli avvelenamenti saturnini (1). Recentemente il dottor Briquet avendo avuto l'idea di applicare la elettrizzazione alla sua cura, in un lavoro che lesse all'*Académie de Médecine* e pubblicò nella *Gazette des Hôpitaux* (2) dimostrò che essa non è altro che una *nevralgia* dei muscoli addominali, prodotta dall'intossicazione

(1) *Traité des maladies de plomb*, Paris 1839, vol. 2 in-8.° È frutto di otto anni di laboriose ricerche.

(2) Gennajo 1858.

saturnina. La malattia perciò verrebbe ad esser localizzata non più nelle membrane intestinali, come si era creduto fin qui, ma invece nei muscoli della parete addominale. Questo modo di vedere che finora nessun nuovo fatto è venuto a smentire e molti invece a sostenere, non sarebbe neppur contrario alla cura ordinaria e migliore della colica consistente nell'uso dell'oppio ad alte dosi (1), essendo i narcotici indicatissimi nelle nevralgie. Se ben si riguarda, l'idea di Briquet non è nuova. In Italia il mio concittadino Giacomini l'avea già affacciata, quando proponeva di togliere a questa malattia il nome di *colica* come quello che implica la credenza che il dolore abbia sede negli intestini e dichiarava assurda l'idea di coloro che la ritenevano una enterite. « I dolori addominali non hanno già sede, come credesi, nelle intestina, ma si nei muscoli addominali e nel diaframma, e dipendono dalla stessa contrazion loro, e questa è la ragione per cui la pressione li allieva.... la stitichezza medesima può essere secondario effetto della morbosa contrazione degli sfinteri, o di quella dei muscoli addominali che impediscono il passaggio delle feci (2). » Come si vede dunque, Briquet continua Giacomini. Egli crede con lui che il tubo digestivo non sia affetto che in modo secondario, e che la ostinata stitichezza, altro dei sintomi caratteristici di questa

(1) Tribanti. *Della colica saturnina guarita cogli oppiati*, Milano 1845.

(2) *Trattato filosofico-sperimentale dei soccorsi terapeutici*, del professore G. Giacomini, Padova 1836, Tomo IV, pag. 471.

malattia, sia dovuta all'inazione od alla contrazione anormale dei muscoli addominali, che tanta parte esercitano sul progresso naturale delle feci.

Questa sua idea patologica lo ha portato all'applicazione dell'elettricità alla faradizzazione cioè della pelle, che ricopre i muscoli addominali e presentò all'Accademia quarantadue casi, dei quali ventiquattro erano stati completamente liberati dal dolore dopo una sola faradizzazione della durata di cinque minuti nè era più ricomparso; in altri dieci ricomparve il dolore all'indomani ed una seconda applicazione lo avea fatto sparire del tutto; in sette i dolori non erano scomparsi che alla terza, ed in un solo era stata necessaria una quarta. In tutti la stitichezza si era dileguata spontaneamente tre a quattro giorni dopo la scomparsa del dolore, senza far uso di alcun rimedio.

Nel gennajo del 1860 Briquet si presentò ancora all'Accademia con nuova messe di fatti, questa volta erano cento casi nuovi, dei quali ottantacinque avevano la colica semplice, in otto era accompagnata da paralisi, in tre da encefalopatia, in tre da epilessia; questi ultimi tre soccombettero. Era intensa in undici, forte in ventisei, di intensità media in quarantacinque, leggiera in diciotto. Or bene, in quarantasette bastò una semplice faradizzazione cutanea per farla sparire senza ritorno, negli altri il dolore riapparve entro due ore, e si dovette ripetere l'applicazione due volte in ventisei, tre volte in quattordici, quattro in otto, cinque in tre, e sei volte in due.

Questo numero non fu mai passato. La durata media del soggiorno dei malati all'ospitale fu di otto giorni.

Questi saggi sono senza dubbio molto brillanti; e sulla veracità degli stessi ce ne sta garante, oltre il fatto di essere stati eseguiti in un pubblico ospitale (*La Charité* a Parigi) alla presenza di molte persone della scienza, anche la testimonianza di un nostro italiano, il dottor Corrado Tommasi, che in quel tempo si trovava a Parigi, e che nello *Sperimentale* di Firenze (1) ne pubblicò un'esatta e giudiziosa relazione. Egli narra che dopo aver seguito assiduamente per qualche mese il *servizio* di Briquet, ebbe luogo di convincersi dell'utilità della cura da lui proposta (2), *avendola veduta applicare con vantaggio immediato ed incontestabile* (pag. 310). La faradizzazione cutanea deve essere energica e ad intermittenze molto vicine. Ad uno degli eccitatori si adatta una spugna bagnata, l'altro porta il pennello di fili metallici già descritto. Si asciuga convenientemente la pelle su cui si deve agire, poi vi si applica, facendo scorrere il pennello in varii sensi. La sensazione cutanea prodotta è vivissima, in alcuni non si è potuta praticare se

(1) Primo semestre del 1859.

(2) Nei sei casi di completa guarigione da lui osservati in quell'occasione merita menzione quello di un tipografo, che da 3 *anni* era caduto soggetto *sedici volte* alla colica, e presentava già i segni di perfetta cachessia; ed in cinque minuti di faradizzazione dileguò quasi per incanto l'accesso intensissimo di colica.

non dopo averli cloroformizzati. La seduta dura cinque a sei minuti, finchè la pelle nei punti dolenti sia ben eccitata, ed appaia rossa. Briquet crede che quando vien praticata con energia, una sola seduta basti; se occorrono casi di seconda applicazione è perchè non si avea eseguito esattamente la prima.

Questo metodo, per quanto fortunato e sicuro, offre però varii inconvenienti. Primieramente la sensazione dolorosa è così viva, che molti malati rifiutano di sottoporvisi. Nè vale il dire che si possono cloroformizzare, perchè i ripetuti casi di morte durante l'anestesia inducono i medici a fare un uso assai parco del cloroformio. Di più in molti potrebbe nascere il sospetto che in queste guarigioni per qualche cosa c'entri egli pure. Ma ammettendo anche che l'elettrizzazione cutanea guarisca sempre la colica, è dessa il miglior mezzo da adoperare? Si può senza esitazione rispondere negativamente. La cura col laudano già preconizzata da medici di grido come Stoll e abbracciata dai moderni, è senza alcun dubbio il mezzo più pronto, non doloroso e sicuro. Non ci sentiamo quindi in alcun modo portati ad applicare il metodo di Briquet.

Paralisi saturnina. — Comincia col semplice torpore, accompagnato da legger tremore e termina colla completa perdita del movimento, alla quale quasi sempre è associata la perdita della sensibilità cutanea. Dopo la colica è questa la forma più frequente dell'intossicazione saturnina; di rado la precede, quasi sempre la segue. Fino dai

primi tempi si propose e si usò l'elettrico nella cura di essa. De Haen e Stoll dirigevano scintille sulle parti paralizzate, a mezzo della macchina elettrica. Scoperta la pila si applicò immediatamente il nuovo fluido, e Tanquerel colla galvanopuntura ne curò quindici, otto dei quali guarirono compiutamente dopo un mese, cinque in sei settimane; per gli altri due occorsero due mesi. Duchenne non mancò di adoperare il faradismo, di localizzarlo anche in questa paralisi, e ci diede osservazioni piene di interesse pratico. Seguendo i di lui precetti noi pure abbiamo fatto due cure, coronate dal più felice successo.

La paralisi di piombo è quasi sempre limitata agli arti superiori, assai di rado osservossi anche negli inferiori. Nei superiori attacca principalmente l'avambraccio; nel braccio più il deltoide ed il tricipite che il bicipite. È noto la speciale ed ancora non spiegata simpatia per i muscoli estensori, i quali sono sempre gli unici colpiti dalla paralisi.

Già nella prima parte parlando dell'elettricità come mezzo diagnostico, e in questa seconda al capitolo delle paralisi reumatiche ho esposto come la perdita della contrattilità elettro-muscolare e della sensibilità elettrica sieno caratteri di grande importanza per questa malattia, poichè è su di essi che si basa la diagnosi, essendo spesso altrimenti impossibile distinguerla dalla paralisi reumatica del nervo radiale, l'assenza della precedente colica non bastando, perchè può esistere la paralisi saturnina non preceduta da alcun

sintomo intestinale. Oltre al grande servigio che il faradismo ci rende per la diagnosi differenziale, uno ancor più grande ci viene da lui offerto per la cura, imperocchè è desso senza alcun dubbio il rimedio il più sicuro ed il più pronto. Si usa la corrente della prima elica (extracorrente) di un apparecchio d'induzione, a intermittenze rapide, e a grande intensità, applicandola su ognuno dei muscoli la cui contrattilità e sensibilità è lesa. Le sedute durano da dieci a quindici minuti, e sono quotidiane od a giorni alternati.

Ecco ora i due casi che mi sono proprii. — Arienti Cesare, d'anni 25, inverniciatore di carrozze presso la fabbrica Sala, dopo essere stato nel luglio 1862 curato nell'Ospitale Maggiore di colica saturnina che lo assaliva per la terza volta nel periodo di tre anni, ricoverava di nuovo nel settembre in sala San Lazzaro, e questa volta colla paralisi completa degli estensori in entrambe le braccia. Contro di essa dal medico primario di quella sala si dirigevano le medicazioni ordinarie (vescicanti semplici, poi medicati con stricnina, indi noce vomica e rhus radicans internamente per tre mesi) senza che il più piccolo miglioramento si ottenesse. Ufficiato il dottor Visconti, mio ottimo collega ed amico, a tentare la cura elettrica, con circa cinquanta sedute lo guariva completamente, e l'Arienti usciva dall'ospitale colla raccomandazione di procacciarsi un'altra occupazione. Ma circostanze speciali lo strascinarono di nuovo all'antico mestiere d'in-

verniciar carrozze, e nel settembre 1863 i fenomeni saturnini tornarono a manifestarsi. Questa volta il dottor Visconti, lo inviava a me, ed io il giorno 21 settembre lo trovava nel seguente stato: È da un mese che dopo dolori enterici vivissimi e stitichezza ostinata, l'ammalato ha perduto la facoltà motrice nelle due braccia; le mani sono cadenti, in flessione, quasi ad angolo retto coll'avambraccio; gli è impossibile di stendere le dita e innalzare le mani per quanti sforzi egli faccia. Applicati gli eccitatori umidi sui muscoli della regione posteriore dell'avambraccio col massimo d'intensità dell'apparecchio, non si scorge alcuna contrazione e l'ammalato non mostra quasi neppure di accorgersi di una sensazione molesta. Ma appena che si fa scorrere gli eccitatori sui primi muscoli della regione anteriore dell'avambraccio, lo sfuggire del malato e un grido di dolore dinotavano che questa parte reagiva normalmente allo stimolo elettrico, dimodochè colla sola sensibilità elettrica si potea determinare quali fossero i muscoli malati (1).

(1) Colla abolita contrattilità e sensibilità elettrica constatava paralizzati nell'Arienti e nel susseguente i muscoli estensori, cioè l'*Estensor comune delle dita*, l'*Estensor lungo del pollice*, l'*Estensor del mignolo*, il *Primo radiale*, (Estensor abduttore), il *Secondo radiale* (Estensor diretto della mano) ed il *Cubitale posteriore* (Estensor adduttore). Durante la cura mi preparai sul cadavere questi sei Estensori ed avuto così una esatta nozione della loro posizione e dei loro rapporti, potei localizzarvi con maggior precisione il faradismo. In entrambi i casi il ritorno della sensibilità elettrica fu il più sicuro segno della guarigione.

Questi sintomi esistevano al massimo grado nel braccio destro, il quale mostrava anche in confronto al sinistro un certo dimagramento. Con quaranta sedute l'Arienti riacquistò completamente l'uso de' suoi muscoli, ed era cosa meravigliosa il vedere come quasi di volta in volta andassero essi guadagnando di forza. L'ammalato stesso annunciava di aver potuto eseguire la tal cosa, afferrare la tal altra, compiere il tal movimento.

Durante questa cura, l'Arienti mi condusse certo Saronni Giuseppe, dell'età di 31 anni, di professione indoratore ed inverniciatore, affetto da paralisi al braccio destro, consecutiva a dolorosissima colica. Anche qui la stessa abolizione della contrattilità e sensibilità elettrica. Egli narrava essersi il male sviluppato da tre mesi, ed aver ricorso a più medici ed ai più svariati rimedii. Chi l'avea diagnosticato una paralisi reumatica, chi un'artrite, chi un colpo apoplettico. Tutti i rimedii delle donnicciuole, il magnetismo, le applicazioni metalliche, e diverse unzioni erano state tentate, ma inutilmente. Con trenta applicazioni ricuperò il libero uso di tutti i suoi muscoli.

Nel primo di questi, nell'Arienti, trovai vera l'asserzione di Duchenne che la contrattilità elettrica può rimaner abolita o notevolmente affievolita, anche quando i muscoli hanno riacquistato i loro movimenti volontarii (1). Questo fatto

(1) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 330.

da lui per il primo osservato, diede occasione ad una Memoria presentata all'*Académie des sciences* nel 1846 col titolo: l'*Irritabilità (cioè la contrattilità elettro-muscolare) non è necessaria alla motilità*. L'Arienti guarito affatto dalla paralisi saturnina, non ha ancora riacquistata nel braccio destro la contrattilità elettro-muscolare, e il dottor Visconti dietro mio invito lo constatava con me, nel tempo stesso che prendeva cognizione della di lui completa guarigione. Invece non si verificò l'altra asserzione di Duchenne che i radiali siano i primi a guarire (1), per cui il movimento d'estensione della mano sarebbe il primo a comparire, poichè invece nei due casi citati furono gli estensori della dita che primi riacquistarono la perduta proprietà, poscia quelli della mano.

Coléra asiatico.

Il numero delle pubblicazioni fatte da medici e non medici sopra questo morbo fatale è infinito; come infinite sono le opinioni che si ebbero sulla sua patologia. All'epoca della prima invasione in Francia il professor Alibert lo ritenne un accesso di febbre intermittente perniciosa, idea che fra noi trovò un sostenitore nel dottor Pelizzari di Brescia. Si vantò quindi l'efficacia curativa e preservativa della scorza peruviana, e fu perciò che alcuni proposero anche

(1) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 325.

l'elettrico. Il professor Puccinotti invece nelle sue *Annotazioni cliniche sul cholera morbus* (1) lo propose allo scopo di *vincere o diminuire lo stato eminentemente contrattivo del periodo algido*, consiglia di lasciar agire la corrente perenne per tutto il periodo algido-cianotico e invita a fornire gli ospitali di pile voltiane a colonna. L'apparecchio per ciascun coleroso dovrebbe consistere in due dei detti elettromotori, i reofori dell'uno uniti si applicherebbero al collo dell'ammalato verso la regione interscapolare, e quelli dell'altro egualmente uniti alla regione epigastrica.

In Padova nel 1855 si diedero a nuovi studii il professor Zantedeschi insieme al dottor Concato, altri eseguivano esperimenti sull'uomo sano e sui conigli e vennero alla conclusione, che lo stimolo elettrico opportunamente applicato è capace di perturbare, stimolare, accelerare il sistema cardiaco-vascolare; che il cholera ritenendosi nella sua azione dinamica essere deleterio-controstimolante, anzi paralizzante il sistema ganglionare in ispecie, così credevano dovesse l'uso dell'elettrico tornar efficace a combatterlo. Proponevano che i due reofori venissero applicati all'arto destro superiore e alla regione del cuore a mezzo di placche metalliche a larga superficie (2). Il dottor Concato, attuale professore di clinica medica a Bologna, si facea

(1) Firenze 1835, pag. 69.
(2) *Gazzetta medica lombarda*, num. 29 del 1855, pag. 225.

allora l'antesignano della cura elettrica dei colerosi. Nella *Relazione* sull'esito avutone, che egli stampò (1), si legge che il primo tentativo fu fatto in un individuo d'anni 45, già nello stadio algido-asfitico e colla fisonomia atteggiata ad uno spaventevole incadaverimento, dove inutili riescivano gli ordinarii mezzi. Il dottor Concato applicò uno dei poli alla regione laterale destra del collo, al disotto ed all'interno dell'angolo della mascella, e l'altro alla corrispondente regione dell'altro lato. Il sangue sorti allora abbondante dalla ferita del salasso, che avea prima inutilmente tentato; segno evidente che la circolazione si riattivava. Egli ripetè nella giornata per tre volte l'applicazione, ma alla notte l'ammalato morì. Il primo tentativo non era dunque tale da eccitare grandi speranze, il dottor Concato però non si sgomentò. Risulta dalla sua *Relazione* che in una seconda applicazione, dove trattavasi a vero dire di cholera allo stato di invasione, e nel quale furono prescritte due dramme di canfora in due oncie di etere solforico, il risultato fu soddisfacente. In un terzo caso pure di cholera incipiente, due applicazioni insieme ad uno scrupolo di solfato di chinina ridonarono la salute. In uno stato invece di cholera avanzato con afonia, polsi impercettibili e faccia decomposta trovavansi altri due, che con le dette applicazioni ebbero un esito fortunatissimo. E così dicasi d'alcuni altri meno interes-

(1) Padova, 1855, un libriccino di pag. 24 in 8°.

santi. Il dottor Concato conchiudeva dovere ogni applicazione durare da otto a dieci ore, cominciarsi dalla più leggiera corrente e crescere fino al *maximum* di tolleranza. Preferisce l'apparecchio elettro-magnetico d'induzione di De La Rive con pila alla Daniell, che non svolge nè gas, nè vapori incomodi. Debbo aggiungere che anche in altre città (Milano, Brescia, ecc.) all'epoca dell'invasione colerica, si fecero simili tentativi; ma che solo raramente furono coronati di successo.

Estrazione dei veleni dal corpo umano.

A Nuova-York un esperimento casuale poneva la base a questa nuova applicazione del poter chimico dell'elettrico. Un certo Maurizio Vergnès avea sul dorso delle mani una piaga prodotta dalle manipolazioni eseguite per la doratura ed inargentatura galvanica coi processi di Ruolz ed Elkington, per i quali come è noto si usano soluzioni di nitrati e cianuri d'oro e d'argento. Vergnès il giorno 16 aprile 1852 immerse a caso le mani in un bagno elettro-chimico dal lato ove era applicato il polo positivo d'una buona pila, e videsi nello spazio di un quarto d'ora, con grande sorpresa degli astanti, al polo negativo coprirsi d'un legger strato d'oro e d'argento una lastra metallica, che vi era stata posta, e questo bagno bastare a guarire quelle piaghe ribelli a molti altri medicamenti.

Allora insieme con Andrea Poey dell'Avana si mise a studii ed esperienze, che diedero per risultato la pubblicazione d'un'opera: *De l'application de l'elettro-chimie à l'extraction des métaux introduits et sejournant dans l'organisme*; che l'illustre chimico Dumas presentava all'*Académie des sciences* il 29 gennaio 1855, ed un estratto della quale venne pubblicato dalla *Gazette médicale* numero 5, del 1855.

Ecco il processo: il malato viene immerso fino al collo in una vasca metallica da bagno, isolata dal suolo; esso vi siede su di un banco di legno in modo che non sia a contatto colla vasca. Questa è posta in comunicazione col polo negativo di una pila di trenta coppie, ed il paziente tiene in mano un eccitatore umido in corrispondenza col polo positivo ed involto in pezzuole onde diminuire il poter calorifico dell'elettricità. Se si tratta di estrarre mercurio, argento, oro, l'acqua del bagno è acidulata con acido nitrico o cloridico; se si vuole estrarre il piombo lo è con acido solforico. La corrente che proviene dalla pila attraversa il corpo dalla testa ai piedi e penetra nelle parti interne fino alle ossa, decomponendo e precipitando il metallo che vi si trova, che depone su tutta la superficie della vasca sotto la sua forma primitiva. Coll'analisi dell'acqua si constata la reale presenza dei metalli espulsi dal corpo vivente.

Poey assicura d'aver estratto da un sifilitico con questo mezzo una grande quantità di mercurio. Althaus invece che esperimentò il nuovo

metodo su d'un malato la cui pelle avea ricevuto una tinta bronzina dall'uso interno del nitrato d'argento, non ebbe alcun risultato.

Il dottor Ferrini (1) medico italiano in Tunisi, liberò varii ammalati di morbo mercuriale con bagni ai piedi in un bacino metallico isolato; posto in relazione col polo negativo d'una forte pila, il cui polo positivo dava loro in mano. L'asserzione sua però non è comprovata dall'analisi dell'acqua acidula del bagno nella quale si sarebbe dovuto trovare il mercurio.

Il Namias esperimentando i sali di piombo nella tisi polmonale, volle esso pure tentare qualche prova in proposito. Una giovane tubercolosa avea preso per bocca in tre settimane 10 grammi di acetato di piombo e fu colta dalla colica saturnina. Egli allestì una pila alla Danieli di dodici coppie ed applicò il polo positivo con placca sull'epigastrio umettato, ed il negativo tuffò in una bacinella di rame piena di acqua acidulata, e nella quale la paziente teneva i piedi. Il bagno elettrico durò quarantacinque minuti. L'analisi chimica di due grandi macchie rimaste impresse nella

(1) *Annali di chimica*, novembre 1858, pag. 265 in una lettera diretta al professor G. Polli. Sono sei casi che riporta, tre proprii e tre d'un suo amico. Nel primo era una signora che affetta da dissenteria fu curata col calomelano; nel secondo altra stomatite con ulcerazioni, il terzo da calomelano per curare il colera, il quarto da frizioni mercuriali per adenite inguinale, il quinto da calomelano per febbre gastrica in un bimbo di 7 anni, il sesto da sublimato per curare un'ulcera. Quest'ultimo è importante perchè continuò la cura mercuriale e il bagno elettrico senza aver più idrargirosi.

bacinella al luogo dove teneva i piedi l'ammalata, comprovò la presenza del solfato di piombo. Per maggior sicurezza volle allora esperimentare su altra inferma a cui non furono mai amministrate preparazioni saturnine, e l'analisi chimica in questo caso non avendo trovato alcun atomo di piombo comprovò l'esattezza della prima osservazione. In una terza turbercolosa curata pure col sale di piombo a lungo, senza che esso non provocasse mai alcun fenomeno d'avvelenamento tranne una crescente debolezza muscolare e pallore del volto, fece passare la corrente di dodici coppie di Daniell per la durata di quarantacinque minuti attraverso il braccio destro. Il polo positivo lo avea fissato alla parte superiore del braccio ed il negativo immerso in un catino di majolica pieno d'acqua acidula e nella quale eravi la mano poggiata ad una lastra di zinco. Si trovò il piombo sullo zinco, ma in minor quantità nella parte in contatto colla mano, ed in maggiore nella parte fuori del contatto. Accresce senza dubbio l'evidenza di questa prova il piccolo tratto pel quale scorreva l'elettrico, cioè un sol arto; ed è questa perciò la più importante delle tre esperienze. Ognuno vede che una volta ben stabilito il fatto che il fluido elettrico trascorrendo i corpi di chi venne curato con abbondanza di farmachi, ne fa sortire quantità ponderabili, ben utili conseguenze elettroterapiche ne potranno venire. Nell'avvelenamento saturnino noi avremmo allora un nuovo mezzo di cura razionale; così nell'idrargirosi prodotta sia nelle fabbriche di specchi, nelle

dorature col mercurio e nelle sue miniere, sia per l'uso di gran copia di mercuriali come medicamento, ed in tanti altri avvelenamenti di sostanze metalliche, l'elettricità ci darebbe un rimedio quanto sicuro, altrettanto innocuo.

Febbre intermittente.

Mi pare che questa affezione possa benissimo trovare qui il suo posto, essendo essa pure un avvelenamento prodotto dal miasma delle paludi, delle risaje, delle marcite, ed in genere dei luoghi dove sono delle sostanze vegetali in uno stato di decomposizione putrida. Già fin dal 1753 Lindhult in Svezia, poi l'abate Bertholon in Francia impiegarono l'elettricità, e dicesi con successo contro le febbri periodiche. I medici di quel tempo ammettendo che essa accelerasse il corso del sangue e attivasse le secrezioni, credevano di venire così in soccorso alla natura, che vuol eliminare dal corpo la materia cattiva che contiene, e produrre così una crisi artificiale. Frank nel suo *Trattato di medicina pratica* (1) cita numerose applicazioni fatte in Germania, e Borsieri nelle *Institutiones medicinæ praticæ*, al § 188 *De Febribus intermitt.*, reca il caso di un chierico affetto da pertinace quartana, la quale *post quamlibet electricitatis applicationem paucos intra dies, omnino discussa est.*

Più recenti applicazioni sono quelle del dottor

(1) Vol. I, pag. 169.

De Rossi in Roma sulle frequenti febbri con cui l'agro romano nei mesi estivi popola gli ospitali della città eterna. Egli esperimentò in dodici individui accolti nell'Ospedale di San Spirito, e riferisce la cura di quattro altri fatta da medici di quel Nosocomio (1). L'autore dichiara d'essersi servito della *pila di Volta modificata da Kemp, che ha il vantaggio*, dice egli, *di dare la corrente a scosse graduate, per cui si può accrescere più o meno secondo la suscettibilità individuale* (2). Egli fa formare una catena da un certo numero di malati, come quattro o sei; quelli che sono agli estremi tengono colla mano libera i due poli. La seduta dura mezz'ora ed è ripetuta tre volte al giorno. Il numero delle applicazioni fu di dieci a dodici per ogni guarigione assicurata, il doppio circa per le ribelli e complicate da cachessia. L'effetto prodotto da questa elettrizzazione generale fu da principio di immergere i malati in uno stato di grande vivacità ed energia vitale, con acceleramento dei polsi ed esaltazione delle facoltà intellettuali; prolungando l'azione della corrente si produceva una stato di torpore, il malato sbadi-

(1) *Corrispondenza scientifica in Roma*, del 14 e 28 settembre 1853. Io trovai il suo lavoro quasi per intero riportato nella *Cronaca del Magnetismo animale*, del dottor Giuseppe Terzaghi num. 11 del 1854, pag. 50.

(2) Il dottor De Rossi non sembra sia nel vero. Kemp non ha modificato la pila del Volta, come ho già notato in altro luogo ma solo proposto di amalgamare gli zinchi delle pile a correnti costanti. Come poi la pila di Volta possegga sola questo vantaggio di dare correnti a scosse graduate non arrivo a capirlo.

gliava, chiudeva gli occhi, e si addormentava in un sonno profondo, *durante il quale avea perduto la sensibilità* (!). Alle prime applicazioni gli accessi diminuivano di forza e bentosto non tornavano più; che se il tipo era doppio la febbre diveniva semplice prima di scomparire.

Questi successi, se fossero stati esposti in un modo più regolare, sarebbero assai importanti, perchè il risparmio del chinacei notevole, principalmente nei paesi dove la febbre è dominante, e la comodità dell'applicazione elettrica a più individui nello stesso tempo sono vantaggi da calcolarsi assai e da invogliare qualunque medico a ritentarne la prova; ma sgraziatamente il dottor De Rossi ha lasciato troppe lacune, ha ommesso troppi dettagli, perchè i suoi tentativi possano essere fecondi. E per non citarne che alcuni, egli non disse quando abbia applicato l'elettricità, se durante l'apiressia, se poco prima dell'accesso, o durante lo stesso; così non notò di quanti elementi componga la pila, se usi la corrente continua o interrotta, e come la pila del Volta possegga le *correnti a scosse graduate*. Sono queste ommissioni gravi, che tolgono molto pregio al suo lavoro.

In una Nota letta alla *Società medico-fisica* di Livorno dal dottor Gustavo Simi 3 agosto 1862, *sopra alcuni casi di paralisi curati coll'elettricità dinamica*, che trovai sull'*Imparziale* di Firenze (num. 18, pag. 566), si legge che egli fin dal 1853 fece *lunghissima serie di esperimenti sull'uso della corrente elettrica contro le febbri intermit-*

tenti e come da questi abbia potuto convincersi, che dessa fuga tali febbri con maggior facilità e potenza dei chinacei (1) Egli aggiunse che in altra occasione li avrebbe pubblicati; non crediamo lo abbia fatto finora (1).

Sembra che siansi eseguiti dei tentativi anche coll'elettricità indotta. *La Revue de thérapeutique médico-chirurgicale* (2) annuncia che il dottor Shipuluski, medico russo, l'amministrò in sedici casi e che in tutti abbia ottenuto eccellenti risultati in una sola seduta, ponendo l'eccitatore positivo alla regione cardiaca ed il negativo dandolo in mano all'infermo. Ed il dottor Krasnogladoff medico militare dell'ospitale di Tiflis avrebbe curato in venti giorni quarantaquattro soldati e guaritili tutti. Egli avrebbe osservato che le quotidiane e le terzane cedono facilmente, che invece le quartane e quelle che hanno profondamente indebolito l'organismo cedono difficilmente, ma che però l'elettro-magnetismo diminuisce l'intensità dei parossismi, rialza l'appetito e le forze dell'ammalato.

Anche queste notizie sono troppo scarse per

(1) Il dottor Simi ha mantenuto la sua promessa, e nel giornale medico di Livorno, *Il Raccoglitore*, ha pubblicato in due numeri un esteso lavoro del quale rendero conto nella prossima *Rivista elettrologica semestrale*, che fui incaricato di compilare per gli *Annali universali di medicina*. Noterò qui soltanto che il dottor Simi all'ospitale militare di Livorno sperimentò su 378 ammalati, e di questi 235 guarirono subito, il che costituisce un successo invero ragguardevole.

(Nota dopo il conferimento del premio.)

(2) Numero 8 del 1853, pag. 210.

potersi far un'idea del processo adoperato ad ottenere un tale risultato. Così Desparquets nel suo manuale d'elettroterapia assicura d'aver fugato coll'elettrico febbri ribelli (pag. 78) senza curarsi di esporre nè il come, nè il quando.

Avvelenamento del cloroformio.

Alla fine del capitolo che riguarda gli avvelenamenti, segnalo le esperienze che fece il dottor Abeille e che raccolse in una comunicazione all'*Académie des sciences* nel 1851 sull'elettricità applicata a combattere gli accidenti mortali piuttosto frequenti del cloroformio. Con correnti elettro-magnetiche crede egli di essere in caso di richiamare in vita persone messe in istato di morte apparente da quel potente anestetico, piantando aghi in diversi punti del corpo, principalmente alla spina, e ponendoli in comunicazione con una sorgente elettrica. Egli assicura d'aver risvegliato prontamente il paziente e rianimati i muscoli già caduti in rilassamento. Jobert (de Lamballe) l'illustre chirurgo francese, ha ripetuto le esperienze, scegliendo di preferenza per la posizione dei poli i punti dove le mucose si riuniscono ai tegumenti, cioè alle estremità boccale ed anale. Egli adoperò anche l'elettro-puntura, sotto l'influenza della quale la sensibilità e il movimento non tardarono a rinascere (1).

(1) Vedi la sua opera: *De l'electricité dans l'Anésthésie chirurgicale.*

Questi primi saggi sono molto interessanti. Ognuno vede infatti quanto sarebbe proficuo di possedere un mezzo così facile, onde richiamare immediatamente in vita coloro che furono messi in uno stato di morte apparente dall'inalazione degli anestetici, tanto più che i casi di morte sono ora molto numerosi. Sembra però che questi tentativi non abbiano abbastanza eccitata l'attenzione dei medici, perchè nessun'altra applicazione, che io sappia, non venne eseguita (1). Il cloroformio come altri veleni getta un gran perturbamento nella respirazione, sia perchè i centri nervosi non inviano più il grado d'influenza necessaria al compimento degli atti respiratorii, sia che gli organi che presiedono a questi atti sieno stati paralizzati. Una delle prime condizioni allora, oltre alla medicazione speciale all'avvelenamento, si è di far arrivare aria nei bronchi risvegliando i moti respiratorii. Questo si può ottenere in due modi o colla faradizzazione cutanea o colla faradizzazione dei due nervi frenici ai due lati del collo sulle faccie anteriori dei scaleni anteriori, i quali fanno contrarre il diaframma. L'eccitamento di questi nervi può far

(1) Recentemente la *Dublin médical Presse*, riportata dall'*Union médicale* dell'aprile 1863, narrava il caso di una donna che sottoposta alle inalazioni, onde operarla di autoplastia perineale, cadde per esse in uno stato di morte apparente. Tutti gli altri mezzi riusciti vani, l'operatore piantò uno spillo nello sterno-cleido-mastoideo e vi fece passare una corrente. L'effetto fu istantaneo, la paziente diede subito segno di soffrire, il muscolo si contrasse con violenza, e la respirazione era in tre minuti ristabilita.

respirare rumorosamente anche un cadavere poco tempo dopo la morte, e sarebbe utilissimo nell'avvelenamento del cloroformio. Siccome però il dottor Robert avea assicurato che i nervi per l'intossicazione cloroformica perdono il loro eccitamento elettrico, così Duchenne volle fare dell'esperienze in proposito, e ottenne la respirazione artificiale colla faradizzazione dei nervi frenici in animali cloroformizzati, il cuore dei quali avea cessato di battere.

Avvelenamento del Curaro.

Il già più volte citato dottor Felice Dell'Acqua insieme all'egregio zoojatro Ercole Moroni, in un lavoro recente assai pregiato (1), in cui raccolsero tutto ciò che sul Curaro fu finora pubblicato, aggiungendovi una serie di nuove e belle esperienze illustranti i tremendi effetti di quel potente veleno, proposero la cura elettrica negli avvelenamenti da esso prodotti.

Se il Curaro, sono loro parole, *agisce paralizzando il sistema nervoso motore, a quali sostanze si dovrà ricorrere nella speranza di trovare un antidoto? A quelle che si riconoscono d'azione contraria al Curaro, cioè ai così detti eccitanti del sistema nervoso motore.* E qui dopo aver rammentato la stricnina e l'elettricità, essi giu-

(1) *Il veleno americano detto Curaro*, studii sperimentali, fisiologici e tossicologici. *Annali di Medicina*, 1863.

stamente riconoscendo la prima come un *eccitante indiretto*, s'appigliano alla seconda che *può considerarsi a buon diritto un eccitante diretto e pregevolissimo del sistema nervoso motore.*

Essi perciò propongono la corrente elettromagnetica da localizzarsi nei nervi respiratorii paralizzati dal Curaro. Inutile il dire che il dottor Dell'Acqua sostiene la corrente inversa, riconoscendo principalmente in essa l'azione eccitante. I nostri lettori ne sanno già abbastanza in proposito.

CAPITOLO VI.

Applicazioni dell' elettricità ai reumatismi

Queste affezioni formano nella patologia una classe a parte, e meritavano anche qui perciò un posto speciale, tanto più che in questi ultimi anni furono fatti alcuni nuovi tentativi elettrojatrici, che sembrano promettere ottimi risultati.

Lo studio anatomo-patologico di queste malattie, che pur sarebbe del più alto interesse, convien dirlo, è ancora da fare. D'altronde queste affezioni che vengono aggruppate assieme perchè posseggono caratteri comuni, offrono però numerose differenze. Le une infatti si presentano senza lesione apparente e nessun segno esterno; le altre affettano un aspetto infiammatorio; ed altre ancora sono accompagnate da alterazioni più o meno profonde dei diversi tessuti che hanno invaso. Così la difficoltà è grande quando si volesse stabilire una linea di demarcazione fra il reumatismo e la nevralgia, e si sarebbe tentati di credere che queste due affezioni non rappresentino che uno stesso stato morboso, localizzato in punti diversi dei cordoni nervosi. Clinicamente però si ammette una condizione diatesica anteriore che presieda all' apparizione di quei sintomi così complessi.

Reumatismo muscolare.

I dolori che si sviluppano nella muscolatura ordinariamente sotto l'influenza d'una corrente d'aria, o dell'impressione d'un freddo prolungato hanno ricevuto il nome di reumatismo muscolare; Duchenne li chiamò *iperestesia muscolare reumatica*. Si è cercato di determinare la diversa suscettibilità dei muscoli ad incontrarlo. Glisson l'avea messa nell'ordine seguente: muscoli della cervice, della spalla e dell'omero, del femore e delle ossa innominate, delle vertebre, dei lombi e del torace. Vogel osservò che esso investe particolarmente le parti superiori nei giovani, e le inferiori nei vecchi. Fra le specie più comuni (1) generalmente si ammette la *lombaggine*, il *torcicollo* e la *pleurodinia*. Valleix vi aggiunse quella della regione scapolare, e della regione epicranica o occipito-frontale. Nessuna lesione si è mai finora potuto rintracciare nei muscoli affetti da reumatismo; se però esso restà fissato per un po' di tempo in un muscolo ne produce l'atrofia e condanna all'immobilità il membro. Ordinariamente però è mobile e se lo vede passare con estrema rapidità da un arto all'altro, o dai muscoli d'una regione a quelli d'un'altra.

(1) A queste specie più comuni si dovrebbe aggiungere il reumatismo del deltoide, del quale ne dava recentemente una bella monografia il dottor Beau negli *Archives*, dicembre 1862, pag. 641.

Già fin dal 1846 il dottor Raciborski faceva numerose esperienze cliniche colla galvano-puntura contro i reumatismi e pubblicava diversi casi di guarigioni ottenute in poche sedute piantando aghi nei punti dolorosi. Così Remak associava al galvanismo un'azione antireumatica speciale. Ma il faradismo è chiamato a rendere ancora più utili e pronti servigi. Non vi ha rimedio, dice Duchenne, più efficace e che agisca più rapidamente della faradizzazione cutanea; quante lombaggini, quanti dolori reumatici della spalla e del collo sono stati guariti con una o due applicazioni! » E a questa sentenza dell'illustre elettricista debbo fare tanto più eco, in quantochè tormentato io stesso da vivo dolore reumatico del deltoide sinistro per aver dormito a finestra aperta ed a spalla nuda durante una notte estiva temporalesca, guariva con una sola applicazione fatta da me stesso. E non è solo dei dolori recenti, ma anche dei dolori inveterati, ribelli alle più energiche medicazioni, che esso trionfa. Duchenne cita fra gli altri un caso di reumatismo del terzo inferiore del deltoide e del bicipite brachiale, che avea resistito alle ventose scarificate, ai vescicanti, alla doccia, ed al quale avendo applicato la faradizzazione cutanea a corrente rapida ed intensa col pennello disparve immediatamente; riapparve ancora due volte, ma con altre due applicazioni si dissipò completamente.

È raro infatti, quando non trattasi di mialgie recenti, che una sola seduta basti. Il dolore

riappare ordinariamente alcun tempo dopo, ma meno vivo e più circoscritto. Bisogna quindi insistere colla faradizzazione cutanea finchè non ne resti più traccia.

Ho già detto più sopra come si ammetta non essere il reumatismo che una nevralgia di altri tronchi nervosi, cioè dei nervi muscolari. È perciò che Becquerel volle applicare anche qui la sua cura ipostenizzante già usata con successo nelle nevralgie, proponendo di far circolare delle correnti energiche in diverse direzioni nei muscoli dolorosi, e continuarle per alcun tempo onde ottenere l'anestesia muscolare. Aggiunge però che un tal risultato è difficile ad aversi e che occorrono delle sedute di otto a dieci minuti e continuate più giorni per giungervi (1).

Invece l'infaticabile Briquet, che pubblicò un bel lavoro sulle iperestesie e sui reumatismi muscolari sostiene che tutti i dolori che hanno sede nei muscoli, qualunque sia la loro data, possono venir tolti completamente in pochi minuti colla faradizzazione muscolare, mediante i soliti eccitatori a spugna umida. Se il dolore è assai acuto, egli propone di elettrizzare prima la cute col pennello per un pajo di minuti, poi passare ai muscoli.

La *Paralisi* complica talora il reumatismo. Quando il dolore colla faradizzazione è scomparso, medici e malato s'accorgono che è inceppato il movimento del braccio. Ecco un altro

(1) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 355.

servigio che ci rende l'elettricità, poichè dopo una sola applicazione siamo in caso di diagnosticare l'altra malattia che complica la prima, e che non si sospettava neppure. In tali casi si cerchi dapprima con alcune faradizzazioni di vincere completamente il reumatismo, e poi si dia mano a combattere la Paralisi.

Anche un altro accidente può complicare il reumatismo e questo si è la *Contrattura* dei muscoli, la quale esiste talora nello stesso tempo del dolore. Il torcicollo è uno degli esempi i più comuni. Duchenne consiglia la faradizzazione anche nel periodo d'acuità. Quando poi è arrivato a uno stadio di mezzo fra lo stato acuto ed il cronico, allora propone di eccitare coll'elettricità gli antagonisti mediante la faradizzazione muscolare a rapide intermittenze. Quanto alla contrattura cronica, essa determina ordinariamente il raccorciamento del muscolo, l'atrofia con deviazioni ossee, ed allora è dubbio che la faradizzazione possa esercitare una influenza.

Le contratture furono anche un argomento favorito di Remak, il quale curò ammalati che erano da lunghi anni affetti di inveterato indebolimento per causa reumatica o gottosa dei muscoli della spalla e conseguente contrazione degli antagonisti, e che con una corrente galvanica di 20 a 30 coppie fatta passare per i muscoli della spalla guarirono. Nella sua opera citata, a pag. 184 si legge la storia di una donna cinquantenne affetta da una tale affezione nel braccio e che con una sola seduta potè muovere

l'arto, con poche era guarita (!). E nella sua comunicazione all'Istituto di Francia, nel settembre 1856, alla commissione composta di Andral, Rayer, Velpeau propose la risoluzione delle contratture reumatiche alla loro presenza con 30 coppie. Ciò che avvenne infatti, ma in diverse sedute.

Reumatismo articolare acuto e cronico.

Se scarse sono le nostre cognizioni patologiche riguardo alla forma reumatica precedente, ancora più scarse lo sono in questa. Noi non sappiamo ancora se veramente le articolazioni sieno inflammate. Grisolle infatti nei cadaveri di individui morti per reumatismo articolare acuto non trovò nelle articolazioni che il giorno stesso erano sede di dolori violenti, nè injezione, nè rossore, nè alcun'altra lesione vicina; intatta trovò la sinovia e nella sua quantità abituale.

In mezzo alla farraggine dei rimedj proposti contro il reumatismo acuto havvi anche l'elettricità. Però l'unico caso che noi possediamo finora, non so se potrà soddisfare pienamente. Appartiene a J. Briand, l'autore d'uno dei piccoli Manuali già citati. Egli narra (!) che certo Moizard fu preso nel 1838 da un reumatismo poli-articolare acuto, che durò tre mesi. Nel 1847 ebbe un secondo attacco che durò non meno.

(1) *L'Electricité appliquée, ecc.*, pag. 147.

Nel 1854 un terzo, il quale fu ribelle ad ogni medicazione. All'ottavo giorno i dolori erano atroci, vi era rossore, gonfiezza e perfino *tumefazione fluttuante al gomito e al ginocchio*, insonnia, febbre.

Briand applica le *frizioni elettriche per un ora* (!), e subito dopo vi era già la possibilità ad ogni movimento volontario; all'indomani *nuova seduta di due ore* con grande miglioramento, cessazione della febbre, ritorno dell'appetito e del sonno. Dopo due altre sedute, la guarigione era completa, ed il malato parte per un viaggio. Ma al suo ritorno, il reumatismo ricompare con non minore intensità. Sei sedute di *faradizzazione localizzata* lo tornano alla guarigione. Il dottor Briand aggiunge che reso ardito da questo successo non esitò più ad attaccare coll'elettricità ogni reumatismo articolare acuto, *et nous n'avons qu'à nous en feliciter.* (!)

Per parte nostra questa prodigiosa guarigione ci lascia increduli, per quanto operata alla presenza del medico curante dottor Révault. E prima di tutto cosa intende il dottor Briand per frizioni elettriche? Qual specie di elettricità ha egli usato per ottenerle? Parrebbe abbia adoperato la faradizzazione localizzata, ma in che? Nell'articolazione? Chi è mai colui che è capace di sopportare per un'ora, poi per due, una serie di scosse in una località inflammata, dove la minima pressione eccita atroci dolori? Il dottor Briand, trattandosi di un'applicazione così strana e coronata da un tal successo, avrebbe dovuto

dare una relazione più dettagliata e più precisa, anche per non lasciare dubbj nel lettore.

Più attendibili senza dubbio sono gli studi fatti dal dottor Ball onde applicare l'elettricità a risolvere gli ingorghi successivi all'infiammazione delle articolazioni, e che costituiscono il reumatismo articolare cronico. Eccone due casi, l'uno di guarigione completa, e l'altro di successo relativo, da lui pubblicati nella *Gazette des Hôpitaux*, num. 102 del 1860.

Agostina M. d'anni 20, in conseguenza d'un raffreddamento provato di notte all'Ospedale, essendo per isbaglio restata aperta una finestra, si procurò un reumatismo acuto del gomito sinistro. I sintomi generali furono vinti coi soliti rimedj antiflogistici, e rimasero i locali, accompagnati da immobilità completa dell'articolazione. Perciò si fecero frizioni mercuriali per quasi due settimane, ma inutilmente; si ricorse ad una fasciatura compressiva la quale non ebbe miglior risultato. Ogni movimento restò impossibile, e qualunque tentativo per portare il braccio nell'estensione, in luogo della semi-flessione permanente, strappava alte grida alla paziente. Questa semi-anchilosi si volle tentar di combattere con correnti profonde, adoperando eccitatori umidi, piantati ai due punti opposti, in modo da far passare la corrente nell'interno della articolazione. L'operazione riuscì dapprima assai dolorosa, fu ripetuta ogni giorno per 5 settimane e durante la stessa, la paziente sentiva dopo ogni applicazione una sensazione speciale,

una specie di lavoro interno, che durava una a due ore, poi le pareva di sentirsela più libera. A questo modo guarì completamente, e dopo alcuni mesi visitata di nuovo, non era possibile accorgersi che quella articolazione fosse stata malata.

Ecco ora il caso nel quale non si potè ottenere un così splendido successo. Anna H., una cuoca, era affetta da reumatismo al ginocchio da causa reumatica. Cessati i sintomi generali, rimase la gonfiezza, il calore, l'impossibilità al movimento, l'insonnia. Allora si praticarono due cauterizzazioni col ferro rosso sull'articolazione, ma senza risultato. La compressione per tre settimane continuata procacciò un po' di sonno alla paziente. Il membro però rimase affetto da semi-anchilosi, ed in una semi-flessione. Allora si ricorse all'estensione forzata con una ferula e si applicò l'elettricità, facendo passare per il ginocchio una corrente tanto forte, quanto la paziente può sopportare. L'ammalata migliorò alquanto, il ginocchio diminuì di volume e ritornò eguale al sano, la pressione non vi è più dolorosa, ma i movimenti restarono limitati. La gamba è in uno stato d'estensione sulla coscia, e quando si vuol flettere con forza, si sviluppano violenti dolori nell'articolazione anchilosata.

L'elettricità dunque in questo caso potè ancora molto sulla risoluzione dell'ingorgo articolare, ma non ha impedito l'anchilosi. Sembra poi che il dottor Ball abbia adoperato l'elettricità indotta; pare a noi invece che in questi casi si

dovrebbe piuttosto far calcolo delle proprietà risolventi molto più energiche, che possiede l'elettricità galvanica. È appunto con essa che noi intendiamo eseguire un tentativo su d'una donna, ora appena uscita dall'Ospitale, sebbene l'ingorgo articolare tutt'ora vigente le impedisca il movimento del piede.

Noi crediamo che lo stesso effetto debba avvenire anche nella *Gotta*. I toft, quelle concrezioni di urato di soda e di calce che si sviluppano attorno alle articolazioni, e sono caratteristiche per questa malattia, dovrebbero a priori, ne sembra, trovare in una corrente galvanica un energico solvente. Non abbiamo in nessun autore ritrovato che tali tentativi sieno finora stati fatti. Ci proponiamo quindi di farne noi per i primi l'esperimento appena ci si presenti l'occasione.

Artralgie.

Duchenne ha fatto studj su quei dolori articolari, la natura dei quali si avvicina al reumatismo muscolare, che spesso lo complicano, e che si sviluppano sia sotto l'influenza delle cause che producono i reumatismi, sia in seguito all'immobilità assoluta e troppo prolungata delle membra. Egli ha veduto che la faradizzazione cutanea produce sempre in essi ottimi risultati. Essa deve essere applicata *loco dolenti* per due a tre minuti, ad una dose più elevata che sia possibile. Uno dei risultati i più brillanti fu quello ottenuto in un tale che dopo aver sofferto

febbre, gonfiezza e dolore vivissimo nel ginocchio, da sei mesi un nuovo dolore nello stesso ginocchio gli impediva di camminare, perchè diventava violento appena che toccava col piede la terra. Duchenne applicò una fustigazione elettrica vigorosa, e dopo alcuni minuti il malato camminava solidamente da sè, gettate le gruccie, e batteva con forza il piede contro il suolo senza che il dolore ritornasse.

CAPITOLO VII.

Applicazioni dell' elettricità all' oculistica.

I rapidi progressi, le modificazioni radicali che l'ottalmologia ha fatto in questi ultimi due lustri sono invero prodigiosi! La scoperta che l'illustre fisiologo di Königsberg, Hermann Helmholtz, faceva nel 1851, ha atterrato tutte le antiche teorie e sui ruderi di esse sorse una nuova scienza di cui si fece principale propugnatore un giornale di Berlino, gli *Archives für ophtalmologie*, redatti da Arlt, Graefe e Donders. In Italia Quaglino e Gritti, l'uno scrivendo sulle malattie interne dell'occhio e l'altro sull'ottalmoscopo, dotarono la scienza di due ottimi lavori, che la posero a livello di quanto si era fatto oltralpe. Ed il recente *Atlante di ottalmoscopia* pubblicato in tedesco ed in francese da Riccardo Liebreich (1) e dedicato a Graefe ed Helmholtz, mostra a qual punto di perfezione l'ottalmoscopo l'abbia portata. Ben a ragione quindi un illustre oculista chiamava quest'epoca *l'età dell'oro della ottalmologia.*

Avuti così i mezzi di stabilire la scienza su basi razionali e determinare le malattie dell'interno dell'occhio colla massima esattezza, anche l'elettricità potè offrire più validi servigi nella cura di esse.

(1) Paris 1863.

Non sono nuovi i tentativi elettro-terapici nella oculistica; Aldini ne fu anche qui il precursore. Egli avea diviso (1) le malattie che affettano l'occhio in quattro classi, nella prima ponendo la cecità congenita, nella seconda quella prodotta dalla disorganizzazione dell'occhio, nella terza la cecità senza disorganizzazione visibile, nella quarta la diminuzione della vista in seguito ad una malattia qualunque. Ora egli avea ammesso che nelle prime due classi il galvanismo non può nulla, molto invece nelle due altre; ma che se esso non può niente nelle prime due, la sua amministrazione può essere però un oggetto importante di ricerche per il fisiologo. Si ragionò infatti molto nel secolo scorso sullo stato in cui dovea trovarsi vedendo la luce per la prima volta il cieco-nato, che operò Cheselden. Secondo Aldini si potrebbe galvanizzare gli occhi d'un cieco-nato, dargli così l'idea della luce e vedere quali sensazioni egli provi. Lascio ai fisiologhi l'accertare fino a qual punto queste esperienze potrebbero risolvere il problema sollevato dal cieco-nato di Cheselden.

Determiniamo ora esattamente i principii che debbono guidare le applicazioni elettro-mediche in queste affezioni. Dissi già come dobbiamo a Volta la prima idea dell'azione del galvanismo

(1) *Essai sur le galvanisme*, vol. 1, pag. 196 e seg.

sulla retina. Egli avea scoperto questo fenomeno applicando una lamina di zinco sul bulbo e una di stagno sulla sommità della lingua. A noi un tale esperimento, non sappiamo per qual ragione, non riuscì mai con quei due metalli, ma sì invece col porre un cucchiaio d'argento in bocca e coprendo il globo dell'occhio con una lamina di rame. Al punto in cui avviene il contatto fra le due estremità del cucchiaio e della lamina si provoca una sensazione luminosa. Il lampo prodotto dal galvanismo è visibile tanto ad occhi aperti, come anche tenendoli chiusi; e col coprirli con una pezzuola, o col fare l'esperienza in una camera oscura.

Quanto alle correnti indotte, ecco le esperienze da noi istituite in proposito. Preso in mano un eccitatore a cilindro metallico, in comunicazione colla corrente della prima elica d'un apparecchio elettro-magnetico in azione, e posto l'altro a spugna umida sul bulbo, a palpebre abbassate, aumentai col graduatore la intensità della corrente finchè potei sopportarla, ma non vidi alcun lampo. Allora posi entrambi gli eccitatori a spugne umide sulla faccia e non ebbi alcun risultato, ed egualmente ponendone uno sul bulbo ed uno alla cervice uno sulla lingua e l'altro sul bulbo. In seguito graduai l'intensità della corrente della seconda elica in modo che fosse eguale a quella della prima che avea servito alle antecedenti esperienze, e desse commozioni eguali tenendo nelle mani i due poli. In tutte quelle posizioni inutilmente provate coll'altra corrente, con questa invece il

lampo fu visibile, ma pallido, slavato e molto inferiore alla vivacità di quello che dà per esempio una pila di tre coppie, la quale invece dà una commozione inferiore a quella data a pari intensità dalla corrente della seconda elica. Queste esperienze oltre averle eseguite su me stesso, volli anche provarle su d'un mio paziente, il già nominato Saronni, che gentilmente si prestò; temendo che essendo io già prevenuto sugli effetti che poteva ottenere, non attribuissi all'elettrico ciò che era frutto della prevenzione. Fu così che osservai che ponendo entrambi gli eccitatori umidi su d'un lato della faccia la sensazione luminosa avveniva solo nella retina di quel lato ed era tanto più grande quanto più essi erano vicini alla linea mediana.

Da queste esperienze risulta dunque, che la corrente della prima elica negli ordinarii apparecchi elettro-magnetici non ha alcuna influenza sulla retina. Questo fatto è importante a notarsi, tanto più che noi sappiamo di colleghi i quali hanno adoperato l'unica corrente dell'apparecchio di Wolf per la cura dell'amaurosi e dopo aver sprecato numerose sedute non ottennero alcun risultato. È razionale infatti l'ammettere che per la cura della retina e del nervo ottico si debba usare solo quell'agente, che dagli esperimenti risulta esercitare un potere su di essi. Per conseguenza si dovrà adoperare nella loro cura le correnti galvaniche e dato che queste non si possano provvedere, si potrà ricorrere a quella della seconda elica d'un apparecchio d'in-

duzione, nel qual caso si ha però l'inconveniente, che bisogna adoperarla ad una certa intensità.

Quanto al modo di applicazione il miglior mezzo sarà quello di porre un eccitatore umido sulla nuca in relazione alle vertebre cervicali, e l'altro sulla palpebra, perchè in questo caso l'eccitamento si interna di più e si è sicuri che percorre la retina e il nervo ottico. Si potrà anche dare in mano un cilindro metallico, e l'altro umido (sempre però conico ed a dito di guanto rovesciato) porlo o sui nervi sopra ed infra orbitali, o sulla glabella, o sulla palpebra abbassata. Aldini adoperando la pila a colonna facea porre una mano umettata alla base di essa, e colla sua sommità toccava una parte qualunque della faccia pure umettata d'acqua salata.

Amaurosi.

Aldini fu il primo che vi abbia tentato il galvanismo. Egli narra di aver curato una donna affetta in un occhio da *gotta serena perfettamente caratterizzata*, e che avea debole anche l'altro. Il primo avea la percezione distinta del lampo e migliorò notevolmente; ma questo miglioramento non fu di lunga durata perchè sospendendo la cura si perdevano i vantaggi acquistati. Perciò egli vi rinunziava.

Sulle traccie di Aldini anche Grapengiesser, l'illustre amico di A. Humboldt tentò più volte l'applicazione del galvanismo nell'amaurosi, e talora fu più di lui fortunato, avendo ottenuto

un pieno successo. Altre guarigioni ancora si trovano registrate negli annali della scienza, ma non convien dimenticare, che in quelle epoche col nome di amaurosi e ambliopia si abbracciavano molte affezioni dell'occhio e la diagnosi non poteva esser fatta nel modo rigoroso che si fa ora. Resta però sempre certo che il sintomo *cecità* fu spesse volte vinto.

L'ottalmoscopo infatti ha gettato una così viva luce su quelle affezioni oculari dapprima sconosciute, che producono l'ambliopia e l'amaurosi, che in oggi queste denominazioni non hanno più valore. Ora si può localizzare il male nelle membrane del bulbo che ne sono veramente la sede, e non si riportano più altrove delle affezioni esistenti nell'occhio. L'amaurosi viene quindi distinta in *cerebrale* ed *oculare*. Questa è il risultato di affezioni non solo della retina (come prima si credeva), ma anche delle altre membrane; quella ha la sua sede nel cervello, o nel nervo ottico. Coll'ottalmoscopo questa distinzione è facile. Le malattie del cervello che possono produrre l'amaurosi sono: la congestione, l'apoplessia, l'infiammazione, i tumori, i colpi e le ferite sulla testa, tutte le cause di spossamento, come abuso di venere, onanismo, diabete, albuminuria. Fra le affezioni dell'ottico oltre la sua paralisi, la più grave e la più comune è l'*atrofia* della sua *papilla*. Anche questa è facile a riconoscersi coll'ottalmoscopo poichè appare diminuita di volume, di un aspetto biancoperlaceo speciale, che è impossibile di confondere. Ogni tentativo di cura elettrica nell'amau-

rosi deve esser quindi preceduto da un accurato esame ottalmoscopico dell'interno dell'occhio. Se si troverà che essa è sostenuta da affezioni cerebrali, o da alterazioni nelle membrane è chiaro che nulla potrassi ottenere finchè queste non sieno tolte. Ma in tutti quei casi in cui l'ottalmoscopo non avrà rivelato alcuna materiale lesione, nelle amaurosi dunque puramente nervose, o procedenti da anemia, spossamento, ecc. l'elettricità sarà al suo posto.

Il dottor Boulu indirizzava nel 1859 una memoria all'*Académie de médecine* in Parigi col titolo: *Médication électrique dans certaines affections de l'appareil oculaire.* Sono quattro casi di ambliopia da paralisi della retina, che furono da lui sottoposti alla cura elettrica.

Il suo metodo consiste nell'introdurre fra palpebra e bulbo degli spilli ottusi, molto sottili, lunghi 4 a 5 centimetri, tutti isolati con seta, meno che alle due estremità, l'una delle quali penetra internamente, e l'altra che resta fuori porta un piccolo anello col quale si mette in comunicazione il polo negativo. Il positivo lo tien fisso alle tempia od alla nuca. A questo modo egli crede di ottenere sul fondo orbitale un leggiero eccitamento, che viene sentito anche dalla retina.

Noi, malgrado i risultati ottenuti, non crediamo sia questo il metodo da prescegliersi. L'operazione oltre al dover essere condotta con una estrema delicatezza, può trovare anche una certa opposizione in alcuni malati. Il metodo poi non

ha neppure il prestigio della novità, perchè già fin dal 1843 Person piantava aghi persino nella sclerotica fino al corpo vitreo per curare amaurosi.

In Italia ai nostri tempi due medici si occuparono dell'applicazione del galvanismo alla cecità; l'uno è il dottor Finella, già protomedico a Saluzzo, l'altro il dottor Restelli. Il primo presentava al Congresso italiano in Napoli nel 1844 una Memoria colla quale esponeva due guarigioni da lui ottenute, ed una seconda Memoria leggeva al Congresso di Milano (1845), nella quale tessea la storia di altre tre. Egli usò una pila o alla Wollaston, o alla Bunsen, ponendo il reoforo zinco sulla congiuntiva oculare e il rame sulla lingua. La durata d'ogni seduta fu di circa dieci minuti. La più importante fra le sue cure è quella d'un *serragliere* d'anni 42, nel quale l'amaurosi era prodotta dal lavorare alla viva luce del fuoco incandescente e che guarì del tutto con diciotto galvanizzazioni. Dai suoi studii il dottor Finella era tratto alle seguenti conclusioni: 1.° essere potentissima la corrente galvanica nella cura dell'amaurosi nervosa, 2.° Il polo positivo più del negativo efficace. 3.° Nessun opacamento od altra alterazione produrre esso sulla cornea per quanto intensa la corrente. 4.° Nessun fenomeno cerebrale come cefalea, vertigini, ecc. svilupparsi dopo l'applicazione. Finalmente il dottor Finella crede che la più o meno facile e pronta lacrimazione (?) e la più o meno sollecita percezione di scintille sono fenomeni misuratori

della suscettività della retina a sentire benefica l'azione della corrente galvanica (1).

Il dottor Antonio Restelli, direttore d'una casa di salute in Alessandria, pubblicava nel giornale dell'accademia medica di Torino (2) la relazione di dieci casi d'amaurosi da lui curati coll'elettricò, in sette dei quali essa era prodotta da una luce esageratamente brillante essendosi sforzati per puro divertimento a fissare la luce elettrica, proveniente da una pila di 400 coppie alla Bunsen; e in tre, da abuso di sottrazioni sanguigne in ragazze amenorroiche. Di queste tre, una guarì perfettamente, le altre migliorarono; dei primi sette, quattro furono perfettamente guariti, due subirono sessanta e più applicazioni senza alcun vantaggio, uno migliorò. Questi risultati sono di qualche importanza. Vediamo ora il metodo seguito. Restelli dice di avere ad ogni applicazione isolato i pazienti, precauzione di cui non sappiamo trovare la ragione, e di aver usato una pila alla Bunsen di un solo elemento. A noi pare che l'eccitamento elettrico da essa prodotto sia troppo debole e ciò spiegherebbe le numerose sedute che dovette eseguire. Infatti un solo elemento, se non è assai grande, lo provammo su di noi, non vale a produrre il lampo galvanico. All'estremità dei reofori pose un ago d'acciaio finissimo, ed il polo positivo infisse al sopracciglio per

(1) *Annali di medicina*, ottobre 1844, pag. 5, e dicembre 1845 pag. 349.

(2) Num. 8 del 1858, pag. 457.

qualche linea nella cute, il negativo piantò alla nuca, ed adoperò la corrente continua per venti minuti. Egli notò anche che la pupilla si restringeva sempre durante l'azione della corrente.

Cataratta.

Grandi speranze si erano sollevate per la cura di questa affezione appena si cominciarono ad applicare le proprietà elettro-litiche del galvanismo. Pfaff anzi, fin nei primi tempi della sua scoperta, avea proposto di adoperarlo a distinguere i casi in cui la cataratta deve essere o no operata, secondochè il malato vede il lampo o no, ritenendo che se non lo vede, la sua retina non agisce più, ed è inutile l'operazione (1). L'applicazione dell'elettricità a distruggere l'opacità della lente è basata sui fenomeni chimici, che si producono durante il passaggio di una corrente nell'albumina disciolta. Se si fa passare infatti una corrente in essa la si vede coagularsi al polo positivo, e non all'altro polo, a meno chè la corrente non sia troppo forte. Questa coagulazione è dovuta evidentemente all'azione chimica degli acidi che sono separati al polo positivo dall'elettricità. Al polo negativo invece si separano degli alcali, che servono a ridisciogliere l'albumina. Si avea dunque creduto che applicando il

(1) Stefano Marianini narra che ad uno affetto da cataratta avea predetto non avrebbe coll'operazione riavuto la vista (appunto per la mancanza del lampo) e che il fatto provò giusto un tale pronostico.

polo negativo sulla lente divenuta opaca per la coagulazione della sua albumina, l'alcali che vi sarebbe separato la potesse disciogliere.

Ecco come noi praticammo l'esperienza. Raccogliemmo in un vaso del bianco d'uovo e vi immergemmo i fili terminali di diverse coppie e dopo alcuni minuti l'albumina si coagulò al polo positivo. Allora invertemmo la posizione dei poli, e nell'albumina coagulata immergemmo il polo negativo, ma per quanto la corrente seguitasse ad agire, non vedemmo più a ridisciogliersi l'albumina.

Ha ben ragione dunque l'illustre Matteucci di asserire, che è bensì possibile di creare una cataratta, ma che per ora con questo mezzo non ci è dato di distruggerla. Perciò un altro processo ideava l'immaginoso dottor Tavignot, che volle applicare alla Ottalmojatria i successi galvanocaustici di Middeldorpf. Egli pubblicò i suoi studii nella *Gazette des Hôpitaux* (1), dai quali risulterebbe che ogni cataratta molle o dura, semplice o complicata, spontanea o traumautica, capsulare o lenticolare può essere radicalmente guarita. Tavignot rammenta che l'ingegnere il quale deve sbarazzarsi d'un monte per dar passo alla locomotiva, non ricorre ora più all'antico e costoso metodo di farlo portar via, ma ne fora le viscere e vi costruisce un Tunnel, per il quale la locomotiva passerà trionfante. Così la luce può passare nell'interno dell'occhio mediante un Tunnel

(1) Del 27 ottobre 1859.

nel cristallino malato, che egli scava colla galvanocaustica (1). Gli istrumenti perciò sono: un Keratotomo trilamellare, con cui si ottiene l'incisione corneale, un'asta di platino isolata con uno strato di smalto assai duro (quello stesso che serve per la fabbricazione dei denti minerali artificiali) e libera solo in fondo per 3 a 4 millimetri; finalmente una pila, e l'autore preferisce quella di Grenet col bicromato di potassa. In tre tempi egli eseguisce *il traforo*. Nel primo punge col Keratotomo alla circonferenza esterna della cornea, nel secondo introduce l'asta di platino e ne porta la punta sulla capsula, nel terzo pone in comunicazione l'estremità esterna di quest'asta colla pila, stabilisce così la corrente, che fa crescere sempre più d'intensità, mentre l'operatore imprime all'istrumento un moto di va e vieni in diversi sensi. Si forma così un canale di 3 a 4 millimetri di diametro. Allora si sospende la corrente, il filo di platino si raffredda subito ed in tale stato si estrae. L'ammalato non prova alcun dolore e la guarigione è immediata.

Tutti questi maneggi vengono esposti dal dottor Tavignot con grande chiarezza e sicurezza, ma egli si dimenticò il più importante, cioè di farci conoscere quali risultati abbia egli ottenuti nell'applicazione pratica e di provarci così col fatto

(1) Tavignot asserisce anche di avere fin dal 1857 praticato con successo la pupilla artificiale mediante una pila di Grove, di aver sempre dopo quell'epoca adoperato questo metodo, e non dubita che esso possa in un tempo più o meno vicino far dimenticare l'antico della iridectomia.

se sia proprio più vantaggioso anche per il medico lo scavare il Tunnel invece di asportare l'ostacolo.

Macchie della cornea.

Esse sono formate da uno spandimento di linfa plastica fra le lamelle della cornea, che passato allo stato cronico non scompare più spontaneamente, per cui resta una vera deformità nell'occhio, o per lo meno un ostacolo alla visione quando la macchia è centrale. Questo spandimento plastico interstiziale della cornea può guarire in due modi, o essere assorbito da una o dall'altra delle lamine che lo tengono imprigionato e questo succede quando la malattia è recente, l'ammalato giovane; o si sviluppa un lavoro ulcerativo e l'essudato si spande esternamente od internamente. Se questi due esiti non avvengono, allora esso si organizza in seno alla cornea.

Siccome questo versamento plastico è formato di albumina concreta così si è pensato di utilizzare anche qui il potere solvente del Galvanismo, e si è riusciti a ridonare alla cornea la sua trasparenza primitiva. La prima applicazione spetta indubbiamente ad un italiano, il dottor Isiglio in Corfù, che fin dal 1844 ne guariva perfettamente una, come risulta da un ragguaglio di Vorlomont negli *Archives d'oculistique*. In seguito i giornali avendo recato che zoojatri

russi e svedesi aveano guarito le macchie della cornea nei cavalli, ponendo il polo positivo zinco in comunicazione colla bocca e il negativo rame sulla cornea opaca, il dottor Turck, medico a Plombières in Francia, nel 1852 volle ripetere con un amico veterinario questo curioso esperimento e vide scomparire in due minuti una macchia che esisteva da quattro anni. Animato da un tale risultato volle esperimentarlo sull'uomo e riuscì (1). Era una donna di trent'anni, che dieci anni prima avea sofferto di cheratite doppia, la quale avea lasciato una macchia ad entrambe le cornee; quella della sinistra centrale permetteva ancora la visione laterale, quella di destra copriva largamente la cornea e non lasciava passare alcun raggio luminoso. Turck prese una pila di molte coppie a 6 centimetri di lato, capace di decomporre l'acqua, le pose il conduttore zinco in bocca e col rame mediante un bottoncino d'argento toccò la cornea malata. In quaranta giorni fece trentaquattro applicazioni all'occhio destro e quattro sul sinistro. Quella dell'occhio destro migliorò assai, e non rimasero che gli opacamenti profondi, i quali però non le impediscono di poter leggere; quello di sinistra guarì.

Recentemente il dottor Philipeaux (1862) pubblicava nuovi casi di guarigione da lui ottenuti, nella *Gazette médicale de Lyon*, N. 8 e 9. Egli osserva giustamente che convien distinguere tre specie di macchie, le *Nebulosità*, l'*Albugine*

(1) *Revue de thérapeutique*, 1852, num. 12, pag. 319.

ed il *Leucoma*. La prima consta di una essudazione siero-albuminosa, che giace negli strati superficiali ed è facilissimo di farlo assorbire. Nella seconda l'essudato è più ricco e denso, consta non solo di albumina, ma anche di fibrina; per cui se contiene poco di questa si potrà riuscire, se molto non sarà possibile. Il Leucoma consta quasi tutto di fibrina ed è inutile ogni cura.

Philipeaux assicura che basta una pila ad una sol coppia, di 12 centimetri quadrati; che se la corrente è più forte produce dolor di testa, injezione della congiuntiva. Il polo negativo che scioglie l'albumina deve, già s'intende, esser posto sulla cornea.

Il dottor Alessandro Quadri distinto oculista napoletano guarì pure due casi di albugine perfettamente in un mese colla pila di Bunsen, come risulta dal *Rendiconto delle malattie oculari* da lui curate (1).

Paralisi dei nervi motori dell'occhio.

È noto che tre paja di nervi motori servono ai movimenti dell'occhio. Il *motor comune dell'occhio* (terzo pajo dei nervi cerebrali) appena giunto nell'orbita si divide in due rami, il superiore è destinato al muscolo elevatore della palpebra superiore ed al retto superiore; l'inferiore

(1) *Giornale italiano d'Oftalmologia*, 1859, pag. 296.

al muscolo obbliquo inferiore, al retto inferiore ed al retto interno. Il *patetico* (quarto pajo) non dirige che l'obliquo superiore. L'*abducente* (sesto pajo) è riservato al muscolo retto esterno.

La paralisi del terzo pajo è la più frequente fra tutte quelle dell'occhio, e può essere completa, od incompleta, cioè o tutte le branche del terzo sono paralizzate, o soltanto alcune. Nel primo caso la palpebra superiore è abbassata, ed il paziente per quanti sforzi faccia non può alzarla (Blefaroplegia). Sollevandola alquanto colle dita, poi abbandonandola, si abbassa lentamente finchè si trova in contatto coll'inferiore. Il bulbo è tirato all'esterno ed in basso dal retto esterno e dal grande obbliquo ed è fisso nell'angolo esterno dell'occhio. I movimenti in alto, in basso ed all'interno sono aboliti, e l'occhio malato resta immobile, quando il sano li eseguisce. La pupilla è immobile e largamente aperta. Quando si tiene la palpebra superiore alzata il malato vede bene coll'occhio affetto esaminato isolatamente, ma se i due occhi sono aperti egli vede doppii gli oggetti (Diplopia). La doppia immagine è un segno comune alle paralisi complete dell'occhio. Nel secondo caso se è colpito solo il ramo palpebrale vi sarà blefaroplegia, i movimenti del bulbo saranno normali, l'occhio aperto non soffrirà diplopia. Se è colpito il ramo del retto superiore non sarà più la palpebra paralizzata, ma il malato non potrà guardare in alto ed allora sarà diplope. Il contrario succederà se è colpito il retto inferiore; e se lo è il retto interno vi

sarà strabismo esterno e diplopia quando vorrà guardare in un senso opposto alla deviazione.

Nella paralisi del quarto pajo il grande obliquo non funzionerà più. Perciò a primo aspetto l'occhio sembra sano, l'ammalato eseguisce tutti i movimenti, ma vede doppio, eppure le due pupille sono perfettamente ed egualmente mobili e nessuna alterazione rinviensi nell'interno dell'occhio. Ma se si invita il malato a guardare a lungo un punto fisso posto a lui di fronte, allora si vede che la cornea dell'occhio affetto è posta un po' più alta di quella del sano. Di più l'occhio ha perduto i suoi movimenti di rotazione sul suo asse antero-posteriore; e le due immagini che nelle paralisi precedenti erano poste sullo stesso piano, qui lo sono invece una sull'altra. Questa paralisi è raramente isolata, di solito è combinata colle altre.

La paralisi del sesto è invece quasi così comune come quella del terzo pajo. Il retto esterno è affetto, e perciò l'occhio è deviato all'interno ed è fisso nell'angolo. Vi ha diplopia ogni qual volta il malato guarda nella direzione del muscolo il cui movimento è abolito. Tutte queste paralisi si combinano talora fra loro, ed allora l'occhio appare protuberante. La ottalmoptosi è il risultato del rilasciamento dei muscoli.

La cura elettrica di queste paralisi è un campo quasi ancor vergine, essendochè su d'un tale argomento assai scarse furono le applicazioni. Duchenne dichiara che non gli fu ancora possibile di studiare qui la contrattilità elettro-muscolare,

perchè fino ad oggi non è riuscito a localizzare in questi muscoli l'eccitamento elettrico (1). Egli ricorda che queste paralisi sono spesso sintomatiche della grave affezione muscolare già da noi descritta, l'*Atassia locomotrice progressiva*, per cui talora basta questo fenomeno iniziale a far temere l'imminenza di quella terribile malattia; che però possono essere prodotte anche da causa reumatica o sifilitica per compressione sul nervo di un esostosi, o di un tumore, e che talora possono esistere da sole come idiopatiche. Il metodo da lui seguito consiste nel prendere un'asta metallica lunga cinque a sei centimetri, di mezzo millimetro di diametro, isolata fino ad un centimetro dalla estremità terminante ad oliva, e che viene dall'altra posta in comunicazione coll'apparecchio. Tale è l'istrumento di cui si serve. Introducendolo sotto le palpebre si deve evitar di toccare il bordo libero di esse ed i loro angoli, essendo molto sensibili, e si porta sulla direzione del muscolo che si vuole elettrizzare. Si comincia con debole corrente, ad intermittenze d'ogni mezzo secondo.

Maurizio Mayer nella seconda edizione a pagina 136 ne parla pure e nota la particolare difficoltà che offre l'elettrizzazione dei muscoli dell'occhio per la loro posizione nell'interno dell'orbita e crede che la grande irritabilità dell'occhio, il pericolo d'una infiammazione, i dolore dell'operazione l'abbiano finora impedita.

(1) *Opera citata*, seconda edizione, pag. 694.

Il dottor Schulz, attuale docente di elettroterapia alla Università di Vienna, ha pubblicato in un giornale di colà (1) un ottimo lavoro in proposito. Egli pone gli eccitatori sottili, conici, coperti con tela bagnata, sul bulbo stesso, il che andava benissimo nel caso che egli curava, dove per la paralisi del retto esterno, l'interno tirava il bulbo internamente e si potea così faradizzarlo direttamente. Allorchè il muscolo entrava in contrazione il bulbo cambiava posizione e veniva tirato esternamente. Il più piccolo contatto degli eccitatori basta per ciò; il malato non soffre molto, la congiuntiva non è molto sensibile ed essendo sempre umida è un buon conduttore. Però dopo tre a quattro minuti essa si arrossa al punto di contatto ed anche nei contorni, ma il giorno dopo tutto è scomparso. Con questo metodo egli guarì interamente con venti sedute la paralisi del retto esterno.

Quando però trattasi di altri muscoli, questo metodo non serve più, ed allora il migliore è quello di Meyer. Si pone nelle mani del malato un cilindro metallico in comunicazione col polo negativo, e si applica sulla pelle della palpebra chiusa, più vicino che sia possibile al muscolo affetto, un piccolo eccitatore umido unito al polo positivo. Con questo metodo guarì Meyer completamente una paralisi che datava da quattro anni, ed era di molti muscoli; ne migliorò consi-

(1) *Wiener medicinische Wochenschrift*, num. 16 del 1863, pag. 243.

derevolmente un'altra del retto interno e dell'obbliquo superiore.

V'ha ancora un altro processo che è quello di Boulu, col quale si immergono nel tessuto dei muscoli paralizzati degli aghi, che sono in comunicazione con un apparecchio. Anche Boulu ebbe con questo metodo qualche successo. È però necessario avvertire che tanto nel metodo dell'applicazione diretta sul bulbo, come dell'indiretta sulle palpebre, e della elettro-puntura si dovrà schivare il galvanismo per l'azione che esercita sulla retina ed attenersi alla corrente indotta della prima elica.

Nevralgia propria del bulbo.

Oltre le nevralgie *sotto* e *sopra orbitale*, riguardanti questa il ramo ottalmico del trigemino e quella il ramo orbitale del mascellare superiore dello stesso e delle quali parlai alla Nevralgia del Quinto, il bulbo può andar soggetto ancora ad una nevralgia speciale, che è quella che ha la sua sede nel circolo ciliare.

Il sistema nervoso ciliare è formato da due fascetti, composti ciascuno di sei ad otto filamenti che dagli angoli anteriori del ganglio ottalmico si rendono direttamente al globo oculare, penetrano attraverso alla sclerotica e terminano al cerchio ciliare, all'iride ed in parte alla congiuntiva oculare.

La nevralgia ora attacca tutte quelle diramazioni ed ora è localizzata in alcune, per cui si

distingue una nevralgia sopraciliare, una dell'iride, ecc. La nevralgia ciliare può esister sola; invece è raro che la sopra-orbitale e la sotto-orbitale esistano isolate, perchè ordinariamente i dolori si fanno sentire in più rami del quinto. Essa comincia con un dolor sordo, gravativo, che si spande profondamente nel bulbo, che impedisce di fissare alcun oggetto. Poi aumenta e vi ha una vera fotofobia senza alcuna lesione apprezzabile dell'occhio. Però l'esistenza a lungo prolungata di essa cagiona alla fine anche una alterazione nella vitalità dell'occhio. La nevralgia viene ad accessi, che durano da mezzo ad un minuto e prestamente si riproducono. I suoi dolori sono atrocissimi. La terapia ordinaria non vale contro questa affezione e alcune volte si è costretti di passare all'estirpazione del bulbo, *ultima ratio*, come in un caso che noi vedemmo alla clinica del professore Arlt in Vienna.

L'elettricità in tali casi potrebbe rendere utili servigi, e l'unica difficoltà consisterebbe sui punti dove applicarla, ma questa è così grande che credo non sia stato ancora fatto alcun tentativo.

Affezioni spasmodiche.

Alcune di queste riguardano la palpebra, oltre il bulbo stesso. Alle prime appartiene il *Blefarospasmo*, che consiste in una esagerazione dei movimenti, in una occlusione volontaria convulsiva delle palpebre. La causa risiede nel muscolo orbicolare e lo spasmo può essere o clonico,

o tonico. Questo si presenta con involontarie e continue contrazioni del detto muscolo, per cui la cute sopra e fra le sopraciglia viene stirata in alto; quello consiste nel chiudersi ed aprirsi rapidamente delle palpebre e venne chiamato anche col nome di *Nictitatio* (1) non essendo altro che un ammiccar frequente delle palpebre. In entrambi i casi avvi copiosa lacrimazione, congiuntiva injettata, pupilla alquanto dilatata.

Agli spasmi del bulbo appartiene il *Nistagmo*, che consiste in una continua ed involontaria agitazione del globo dell'occhio, senza che l'ammalato ne abbia coscienza. I movimenti sono o orizzontali, o circolari, od ellittici; per lo più costanti, di rado intermittenti. Talora non si sviluppa che quando si vuol dirigere gli occhi in un senso determinato, e ciò a seconda del muscolo che lo spasmo affetta.

In entrambe queste affezioni la cura elettrica va annoverata fra i migliori rimedii. Il dottor Quadri è uno fra quelli che ottennero ottimi successi dall'applicazione della stessa. Nel rendiconto delle malattie oculari da lui curate nel 1859 (2), troviamo che un bambino di 7 anni affetto da nictitatio venne da lui guarito colla corrente galvanica della pila di Bunsen; un muratore che in seguito a profusa emorragia si vide colto da blefaro-spasmo tonico e permanente,

(1) Chiamasi *membrana nictitante* la piega della congiuntiva all'angolo interno dell'occhio umano, stato rudimentale della palpebra verticale degli uccelli.

(2) *Giornale d'oftalmologia* del 1860.

ribelle a qualunque medicazione e così intenso da impedirgli di aprire gli occhi venne pure guarito. Altri casi di blefaro-spasmi trovansi pure citati nei posteriori rendiconti come risanati. È un peccato però che il dotto oculista napolitano non abbia creduto di esporci con qualche dettaglio il metodo da lui usato, e che si limiti alla semplice cifra dei guariti. Solo in uno fra essi, parlando di un blefaro-spasmo, in una giovane di 17 anni, pure da lui guarita, dice che *cedette prontamente sotto l'azione di una corrente elettrica continua della pila di Bunsen, applicata col polo carbone alla bocca e il polo zinco lungo la palpebra, e che ogni seduta non oltrepassò gli otto minuti.* Ma e nel nistagmo dove poneva il polo zinco?... Quanto a noi saremmo del parere di applicare piuttosto la corrente indotta della prima elica, la quale come dicemmo più volte, non ha azione sulla retina.

CAPITOLO VIII.

Applicazioni dell' elettricità all'ostetricia ed alle malattie muliebri.

Gli usi dell'elettricità in questo campo essendo assai ristretti, noi abbiamo voluto aggruppare nello stesso capitolo anche le applicazioni alle altre malattie del sesso femminile, cioè alle alterazioni delle due caratteristiche funzioni della donna: la mestruazione, e la produzione del latte.

Richiamo della secrezione lattea.

Il dottor Auber di Màcon nella *Gazette des hôpitaux* del 2 settembre 1856 annunziava un fatto, che produsse una certa sensazione. Egli narrava che ad una donna di 26 anni, mentre allattava il suo terzo figlio, fu necessaria una sospensione nell'allattamento per malattia del neonato, e che quando questi era guarito, si trovò essere scomparso il latte della madre. Egli allora volle vedere se colla faradizzazione della mammella potesse risvegliare la secrezione completamente cessata da quattro giorni, e dopo quattro sedute, di venti minuti ciascuna, la secrezione si ripristinò infatti completamente, l'allattamento fu ripreso, ed il bimbo ristabilito.

In seguito il dottor Alfredo Becquerel poco convinto della possibilità di ottenere il ristabilimento della secrezione lattea mediante l'elettricità, e dubitando fosse il caso precedente avvenuto per una semplice coincidenza, essendoglisi presentata l'occasione volle tentarla. La secrezione lattea si era sospesa in una madre di 27 anni in seguito a vive e ripetute emozioni morali. Il dottor Becquerel in tre sedute di quindici minuti ridonava all'afflitta madre il benefico liquore, con cui rianimare il figlio già sfinito, e salvarlo. Già alla prima seduta la mammella che non dava latte da undici giorni, ne avea fornito in discreta quantità (1).

Dopo Becquerel il dottor L. F. Cardeur in una tesi inaugurale col titolo: *Sur l'influence excitatrice de l'Electricité appliquée aux organes de sécretion* (2) riportava altri due casi che gli erano proprii, nei quali pure con sole tre sedute, si era ristabilita la sospesa funzione, e ne riportava altri due di A. Becquerel, a lui da questi comunicati. Dimodochè nel 1859 *sei* fatti dimostravano già la felice influenza dell'elettricità a richiamare la secrezione lattea.

Dopo d'allora essi andarono ancora aumentando. Adet de Roseville ne pubblicava uno nella *Gazette des hôpitaux*, N. 149 del 1860, e Debout nello stesso anno altri due ne riferiva nella *Gazette hebdomadaire*, tutti riusciti. Ed un altro

(1) *Opera citata*, prima edizione, pag. 292.
(2) Paris 1859, brochure.

caso ancora Fournier (d'Angoulême) recentemente apportava nella *Gazette des hôpitaux* N. 57 del 1862, che è l'ultimo finora, e fa la cifra incoraggiante di *dieci* (1).

Davanti a così numerosi e sicuri successi di un rimedio tanto facile e innocuo, noi crediamo che nessun medico pratico vorrà più perdere il tempo a tentarne degli altri, ma ricorrerà immediatamente all'elettrico, applicando sulla ghiandola inerte gli eccitatori umidi di un buon apparecchio elettro-magnetico. Ed anche noi non mancheremo di farlo, appenachè si presenti l'occasione.

A questo proposito ci ricordiamo d'aver veduto a Vienna nel *Josephinum* (accademia medico-militare) il professore di fisiologia dottor Ludwig, ottenere coll'elettricità un accrescimento considerevole nella secrezione delle ghiandole salivali, applicandola direttamente su esse. Questo fatto, già osservato sul principio di questo secolo a Genova da Brugnatelli e B. Mojon alla testa di due buoi, tagliando via i masseteri ed i temporali, onde la secrezione non fosse l'effetto della loro compressione contraendosi, unitamente ai precedenti comprova la potente azione di quel fluido meraviglioso sugli organi secretorii.

(1) *L'Imparziale di Firenze*, num. 8 del 1863 toglie all'*Espana medica*, un altro caso del dottor Maccolo, di una donna che da sette mesi nutriva un suo figlio e per vivi dispiaceri la secrezione le cessò quasi del tutto. Coll'apparecchio di Gaiffe in tre sedute di un quarto d'ora le tornarono turgide le mammelle.

Disordini nella mestruazione.

Oltre ad essere un potente galattogogo l'elettricità esercita anche un'energica azione sull'utero, allorquando il solito suo contributo mensile è sospeso. Una tale applicazione rimonta fino al secolo scorso. In un libro antico (1) ho trovato avere il dottore Lodovico Alberti fin dal 1764 curato sei casi di amenorrea, applicando già si intende la macchina elettrica, ed ottenuto il seguente risultato: richiamata la mestruazione in tutte sei, notando che una non era ancora mestruata, in due mancava da un anno e mezzo, nelle altre da alcuni mesi. L'autore poi nota, a pag. 30, che *rarissimæ sunt observationes de vi electrica adversus hunc morbum.*

Scoperta la pila, il primo che l'applicasse a richiamare la mestruazione, fu il dottor Benedetto Mojon a Genova, il quale otteneva un successo completo galvanizzando nel 1802 una ragazza di 18 anni non ancora mestruata e con tutti gli incomodi della ritenzione dei mestrui. Gli altri rimedii nulla avendo prodotto, egli diresse la corrente d'una pila di ottanta dischi sulla regione uterina vuotando prima la vescica; continuò per sei giorni, ed al settimo comparve la mestruazione che procedè regolarmente. Aldini assicura che Mojon dopo questo felice risultato, curò

(1) *De vi electrica in Amenorrhœam. Dissertatio inauguralis medica, auctor* L. Alberti. Gottinga 1764. Un opuscolo.

molte altre amenorree col galvanismo, e in poco tempo i mestrui comparivano. Numerosi casi cita pure Labeaume nel suo già ricordato Manuale, ma come dicemmo poco attendibili. Egli dirigeva le correnti galvaniche sul ventricolo, pretendendo che la causa ordinaria dell'amenorrea risiedesse in un'atonia dell'apparato digestivo.

Il dottor Giulio Massé nel suo bel lavoro, *De l'Electricité en thérapeutique* (1) narra di avere applicato il galvanismo in alcuni casi d'amenorrea e con felice successo. Quando si trattava di ragazze egli le adagiava vestite su d'un sofà, facea porre verso la massa lombare una placca inumidita ed attaccata ad uno dei fili conduttori, e dava ad una terza persona l'altra placca da far girare sulla parete addominale davanti all'utero. Con queste precauzioni rendeva più facile la applicazione, non offendendo così in alcun modo il pudore femminile.

Duchenne propose senz'altro la faradizzazione del collo dell'utero (2). Egli ideò un eccitatore apposito, simile al vescicale doppio, ma curvato assai e colle placche terminali più ampie. Esso vien introdotto chiuso in vagina, poi si allontanano le due placche e l'operatore colle dita le dispone sul collo dell'utero. Duchenne annuncia di aver raccolto dei fatti ancora ben poco numerosi sugli effetti di questo modo d'eccitamento

(1) *Journal des connaissances médico chirurgicales*, num. 3 del 1850, pag. 59.

(2) *Opera citato*, prima edizione, pag. 66.

uterino nelle amenorree ribelli. Ognun vede però che questa proposta di Duchenne non può essere presa in considerazione, perchè ordinariamente l'amenorrea si sviluppa nelle giovani, e nessuno vorrà in esse introdurre in vagina quelle placche; e dato anche che siano donne è sicuro che ben poche si presteranno ad un simile maneggio.

A noi sembra che si possa ottenere lo stesso scopo applicando l'elettricità o col metodo di Massè, o ponendo gli eccitatori umidi su entrambe le coscie, o uno all'epigastrio e l'altro alla coscia ed agendo con correnti energiche. Certo che non in tutte le specie di amenorrea si potranno ottenere dei risultati; se il ritardo nei mestrui proviene da scarsezza di sangue, o da mala composizione dello stesso, da anemia o da clorosi, noi dubitiamo assai possa l'elettricità da sola riuscire, ma converrà che venga coadjuvata da rimedii interni. Quando invece la menostasia proviene da uno stato atonico dell'utero, come lo è frequentemente, allora le correnti d'induzione troveranno un campo opportuno in cui agire con successo.

Fra noi Namias e Dell'Acqua hanno tentato tali applicazioni. Il primo colla sua immancabile *corona di tazze* (1) per dodici giorni continuò ad elettrizzare una giovane ora dal dorso all'ipogastrio, ora dai lombi agli inguini ed al perineo, ora fra due punti dell'addome, dandole trecento,

(1) *Giornale veneto di scienze mediche*, ultimo trimestre del 1861.

quattrocento, fino a cinquecento *scosserelle* ogni volta; ma essa sortì dall'ospedale ancora non mestruata. Il dottor Namias però annuncia che essa *pochi giorni appresso* (quanti?) tornò giubilante annunciando che erano copiosamente comparsi i mestrui. Il secondo non fu così fortunato, ma trattavasi anche di ragazza eminentemente linfatica con ghiandole ventrali spesso enfiate e dolenti (1). Dell'Acqua applicava la corrente inversa, dell'intensità del num. 2 dell'apparecchio di Wolf, il polo negativo alla regione sacrale o a mezzo del ventre, il polo positivo all'ipogastrio, agli inguini ed anche alla parte superiore ed interna delle coscie. Fece circa venti sedute, di venti minuti ciascuna, ed alla fine di queste comparve un lievo scolo di sangue, che svanì presto. Si continuò la cura, ma non si ebbe altro risultato.

Applicazioni ostetriche.

È precipuamente in Inghilterra che dobbiamo cercare gli studii principali sulle applicazioni del galvanismo all'utero gravido, o appena sgravato. Quegli illustri cultori della ostetricia come J. Simpson professore ad Edinburgo, Roberto Barnes del *London Hospital*, e Tomaso Radford di Manchester, membri della rinomata *Obstetrical society of London*, hanno da lungo tempo e continuano ancora su vasta scala questi studii e queste applicazioni.

(1) *Opera citata*, pag. 18

Ecco i casi ostetrici nei quali la proposero e l'applicarono: 1.° a provocare parti ed aborti; 2.° a calmare emorragie uterine; 3.° a sostenere i parti difficili per infruttuosi dolori. — Tutte queste applicazioni sono basate sul fatto inconcusso, cento volte ripetuto, che una corrente elettrica che passi attraverso all'utero, produce un aumento nella tonicità e contrattilità delle sue fibre, per cui se l'utero è gravido espelle il feto, cessano le emorragie, riacquista la sua normale attività se era diminuita. E numerose esperienze hanno pure dimostrato che la corrente vi può essere continuata per un tempo anche assai lungo, senza che apporti alcun dolore, od alcun inconveniente alla madre od al feto. Houghton che nel 1852 riassunse in un suo lavoro (1) tutte le operazioni da lui vedute in un grande stabilimento di maternità, in trentadue applicazioni del galvanismo, ventiquattro volte esso avea avuto un'azione manifesta sulle contrazioni uterine. Questi ventiquattro casi abbracciano otto metrorragie prima del parto, sei dopo il parto, otto attivazioni del parto sospeso per inerzia dell'utero, due provocazioni di parto prematuro. Queste cifre sono abbastanza eloquenti; vediamo ora le applicazioni:

I. A PROVOCARE PARTI ARTIFICIALI. — È noto come talora l'ostetrico si trovi nella triste condizione di dover provocare un parto prematuro, quando cioè bacini viziati, o malattie speciali

(1) *Edinburgh medical journal*, 1852, pag. 640.

impediscono di aspettare il momento determinato dalla natura, e riconosciuto esser il feto vivo e vitale interrompe la gravidanza e produce un parto, che perciò dicesi artificiale. Fra i mezzi meccanici, chimici e dinamici venne proposta anche l'elettricità. Sembra che la prima idea spetti ad Herder fin dal 1803. Il primo però che indubbiamente l'ha applicata e con buon esito è Radford. In seguito Frank di Wolfenbüttel riportò quattro casi di parto precoce regolarmente ottenuto colle correnti indotte (1). Una placca metallica concava umettata con acqua salata poggiò sulla regione lombare e la pose in comunicazione col polo positivo di un apparecchio magneto-elettrico, ed il negativo rappresentato da un eccitatore ordinario lo portò sulla parete del ventre in corrispondenza al fondo dell'utero, ovvero lo rimpiazzò con un cilindro cavo pieno d'acqua salata introdotto in vagina fino all'orificio dell'utero.

Hennig al congresso medico di Vienna nel 1856 (2) propose invece di far contrarre l'utero per il parto artificiale coll'eccitare i nervi che a lui vengono dal plesso uterino. Perciò egli presentava un istrumento da lui costrutto, composto di due fili di rame isolati con gomma fino alle loro estremità anteriori, dove finiscono sotto forma di oliva, ed alle posteriori terminanti con

(1) *Neue Zeitschrift für Geburtskunde*, riportato dalla *Gazette médicale* 1857, num. 45.

(2) Vedi Atti di questo congresso nella *Wiener medicinische Wochenschrift* di quell'anno.

un'ansa, onde unirli all'apparecchio. Questi fili così isolati vengono introdotti nell'intestino retto e ben approfondati, onde raggiungano i nervi uterini. Perciò Hennig vi avea fatto praticare una scala, mediante la quale egli credeva di potere in ogni donna giungere ad eccitarli. È permesso di dubitarne.

Recentemente il dottor Berrymann lesse alla *Obstetrical society of Edinburgh* una storia di altro caso di parto prematuro ottenuto coll'elettrico (1). La paziente avea una pelvi ristretta e non si potea più oltre aspettare perchè il feto crescendo non avrebbe potuto più sortire. Riuscito vano il mezzo della sonda introdotta nell' utero per circa otto dita, Berrymann applicò un polo sull'addome e introdusse l'altro in vagina, adoperando una macchina elettro-magnetica. Immediatamente dopo la prima applicazione apparve una regolare contrazione uterina e si sospese. Ma non rinnovandosi dopo certo tempo i dolori, si applicò di nuovo l'apparecchio e di nuovo sorsero le contrazioni, ed allora i dolori regolari si mostrarono ed il travaglio terminò facilmente e naturalmente colla nascita di un bambino vivo.

In alcuni casi ostetrici è necessario anche di provocare *l'aborto medico*, cioè lo svuotamento artificiale dell'utero, praticato, senza prave intenzioni, nei primi sei mesi. Non è mio compito di discorrer qui se questa operazione sia pienamente legale, osserverò solo che anche per essa fu pro-

(1) *Edinburg medical journal*, dicembre 1862.

posto l' elettrico e trovata nulla l'obbjezione fatta da alcuni, che esso nei primi mesi non possa agire essendo le fibre uterine non ancora sufficientemente sviluppate per poter rispondere allo stimolo.

II. A CALMARE LE EMORRAGIE UTERINE. — È Radford ancora il primo che abbia combattuto le metrorragie coll'elettricità. Per agire sulle fibre longitudinali dell' utero (1) egli pone un eccitatore in rapporto diretto col collo dell' utero e l' altro sull'addome in relazione al corpo; per agire sulle trasversali pone entrambi gli eccitatori esternamente alle estremità del diametro trasversale, cioè da una parte sopra il pube e dall' altra sopra il sacro. Egli va fino a stabilire un confronto colla segale cornuta, confronto che fa tornare favorevole all'elettrico, in quantochè questo si può applicare in qualunque tempo della gravidanza, si può graduarne l'azione, ne è semplice l'applicazione ed è sempre riuscito. Perciò lo preferisce alla segale; a noi parrebbe abbastanza fosse ge-

(1) Ecco come l'illustre istologo, Kölliker, precisa la costituzione delle pareti uterine: lo strato esterno è composto da una sottile lamella di fibre longitudinali, attraversante il fondo e le faccie anteriori e posteriori fino al collo, alla quale succede un gruppo più denso di fibre circolari che si perdono lateralmente nei legamenti e negli ovidutti. Il secondo strato è il più importante ed il più vascolare, rappresenta un feltro costituito da fibre in tutti i sensi, fra le quali serpeggiano vene voluminose. Succede il terzo strato, che è il più sottile e che risulta di una rete di fibre in tutti i sensi. E tutti questi fasci muscolari sono poi tenuti uniti fra loro da una grande quantità di tessuto connettivo.

neralmente riconosciuto come un agente ben degno di esser posto accanto agli altri che la terapeutica possiede. Esso è valevole in tutte le metrorragie sì interne che esterne, tanto prima, che durante, o dopo il parto; ed in quelle anche così ribelli e pericolose prodotte da *placenta prævia*, cioè dalla presentazione anomala della placenta in vicinanza alla bocca dell'utero poichè Mackenzie in un caso di emorragia gravissima nell'ultimo mese di gestazione d'una primipara giunse a vincerla con tre ore di corrente.

III. Ad agevolare i parti difficili. — Allorchè i dolori o scompaiono presto o sono infruttuosi allo scopo, Barnes per il primo ideò di combattere l'inerzia dell'utero coll'elettricità. Radford lo seguì subito anche su questa via ed in tutti i suoi casi i dolori espulsivi si risvegliavano appenachè introduceva in vagina un eccitatore fino al labbro anteriore del collo e poneva l'altro sull'addome. Dopo un'applicazione i dolori seguitano a crescere d'intensità e continuando ad applicare l'elettrico a dati intervalli, il parto avviene facilmente e son rare anche le emorragie consecutive. Anzi Barnes e Radford proposero senz'altro di abolire la segale cornuta e sostituirvi nei parti stentati l'elettrico. Houghton nel già citato lavoro porta la storia di due donne, nelle quali per inerzia dell'utero non avveniva il parto. Egli lo elettrizzò con un apparecchio elettro-magnetico, un conduttore in vagina e l'altro sull'addome. Quattro minuti dopo si svilupparono i dolori che terminarono il parto in venti minuti.

Il dottor Kuhn comunicò alla *Société de chirurgie* di Parigi nella seduta dell' 11 settembre 1861, che in una donna dopo aver partorito non sortì la placenta, che fu inutile il tirare il cordone perchè si ruppe, inutili diverse dosi di segale cornuta, e che dopo diciotto ore ricorse all'elettricità, introducendo mediante una sonda un polo in vagina, e l'altro ponendolo all'esterno sull'ipogastrio. Immediatamente una forte contrazione avvenne e la placenta fu espulsa. Il dottor Beraud sostenne allora che questo effetto era dovuto al titillamento del collo mediante la sonda. Ma in una seguente seduta il dottor Kuhn rispose, che avea già titillato a lungo il collo senza alcun successo. Ecco dunque anche un caso interessante di ottenuta espulsione della placenta coll'elettrico.

Alla cura abortiva della gravidanza extrauterina, pensò invece di applicare l'elettrico il distinto professore Carlo Burci (1). Egli tentò di uccidere colla scarica elettrica il nuovo essere che accidentalmente prese vita fuori della cavità uterina, minacciando col suo incremento i giorni della madre. È noto il pericolo che sovrasta alla gravida quando un embrione le germoglia fuori dell'utero, e come ordinariamente convenga restarsene inoperosi davanti al pericolo. Nel caso di Burci era una donna di 29 anni, già madre di alcuni figli, che presentava tutti i segni di una gravidanza tubaria sinistra fra il secondo ed

(1) *Annali di medicina*, aprile 1853, pag. 221.

il terzo mese e che era in estremo pericolo di vita con dolori atroci addominali e lipotimie continue. Il professore Burci allo scopo di uccidere il feto e produrre l'aggruppamento del sangue nella cisti fetale propose l'ago-elettro-puntura del tumore addominale. Usò *la macchina elettro-magnetica del Kemp* (?), *modificata dal Carraresi, non facendo uso delle bacchette moltiplicatrici e con due deboli e piccole pile di Bunsen.* Introdusse obbliquamente nel tumore due lunghi e sottili aghi di acciajo, che pose in comunicazione coi reofori e fece provare alla malata una scossa non molto intensa nella parte ed in tutta la persona. Dopo cinque minuti, rimanendo le punte fisse nel tumore, fu dato una nuova scossa a pile più forti. L'ammalata gettò un grido e disse aver sentito un forte dolore alla parte. Da quel giorno il tumore diminuì sempre più di volume, tornarono i mestrui e la donna guarì completamente.

Flessioni dell'utero.

Con questa denominazione intendiamo d'alludere solo a quelle deviazioni dell'utero dovute ad uno stato di debolezza generale, all'atonia e lassezza degli organi destinati a sospenderlo nella pelvi e mantenerlo nella sua normale posizione. È noto poterle produrre: le imprudenze commesse durante la gravidanza, alcune circostanze del parto, l'alzarsi troppo presto dal letto dopo il parto, l'abuso dei debilitanti ed emollienti.

In queste deviazioni sembra a noi che una

cura elettrica possa essere indicata e sia razionale, e perciò vedemmo con piacere nell'*Union médicale* (1) il dottor Fano, chirurgo distintissimo a Parigi, farne argomento d'un lavoro. Dobbiamo però dichiarare che i quattro casi da lui riportati non ci soddisfano completamente. Il dottor Fano coll'apparecchio Moriu et Legendre ponendo un polo sull'ipogastrio e l'altro sul collo uterino abbracciato dallo speculum, in poche sedute guarì la prima, in cinque la seconda, in una sola la terza complicata con leucorrea, e nella quarta l'elettrizzazione produsse qualche cosa di più meraviglioso ancora, convertì un'antiflessione in un antiversione e guarì completamente la malata (!).

Ingorgo cronico dell'utero, o metrite cronica.

Questa affezione può essere consecutiva alla metrite acuta, o essersi sviluppata lentamente sotto l'influenza di cause capaci di congestionare l'utero (abuso di venere, aborto, ecc.). L'esame collo speculum mostra l'ipertrofia delle labbra al muso di tinca, permette di riconoscere lo stato della mucosa che ordinariamente è ulcerata o coperta di granulazioni, e fa vedere che sortono dall'orificio i prodotti dell'aumentata secrezione della cavità uterina. Colla palpazione addominale si trova un tumore poco sensibile alla pressione, leggermente mobile, prodotto dall'aumento del

(1) Del 12 novembre 1859.

volume dell'utero per ispessimento delle sue pareti. Questo ispessimento, all'esame microscopico, trovasi esser costituito da un aumento del tessuto cellulare esistente fra i fasci muscolari, aumento proveniente dall'organizzazione del liquido estravasato fra essi.

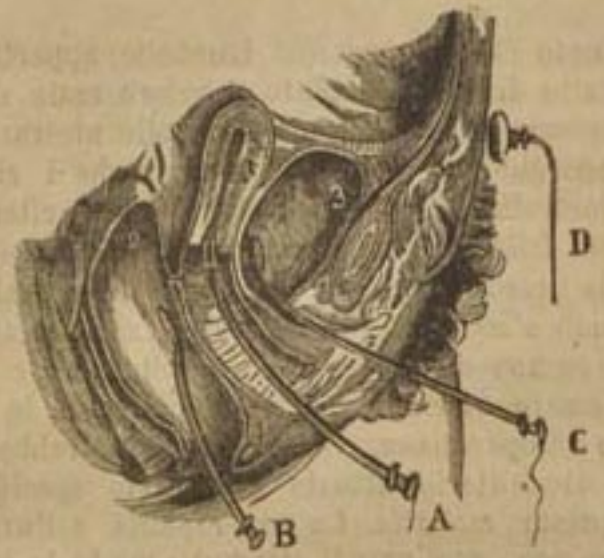
La cura elettrica sarebbe perciò indicata onde provocare delle contrazioni che risveglino la nutrizione del tessuto muscolare, aiutino la libera circolazione, facilitino l'assorbimento della trama connettiva ipertrofica, impedendo nello stesso tempo nuove stasi dei liquidi.

In questo senso sono state fatte recentemente alcune applicazioni; ed il dottor Tripier ne facea soggetto di una comunicazione alla *Académie des sciences*, il 1 agosto 1859, e poi tornava sull'argomento nel suo giornale (1) con una ben elaborata Memoria. Colla contrazione, dice il Tripier, un organo muscoloso si nutre, perchè assimila, rinnova la sua sostanza, sbarazzandosi dei materiali che devono essere cambiati. Altrimenti il blastema destinato a nutrirlo si organizza in tessuto connettivo. Provocare delle contrazioni in un muscolo è dunque il mezzo di rianimarne la nutrizione.

La seguente figura 32 esprime appunto i diversi modi coi quali si può agire coll'elettrico sull'utero. Se ne distinguono tre principali, cioè la *faradizzazione retto-vescicale*, la *retto-vescico uterina*, e la *pubo-uterina*.

(1) *Annales de l'Électrothérapie*, num. 1, gennajo 1861, pag. 26.

La prima si eseguisce col porre a giacere l'ammalata sul dorso, e all'orlo del letto, ed introducendo l'eccitatore vescicale C, nella vescica 3;



(Figura 32.)

poi l'eccitatore rettale B nel retto 2. L'utero si trova così compresso fra i due eccitatori. La seconda consiste nell'aggiungere a quei due eccitatori, l'eccitatore uterino A comunicante con un reoforo semplice, gli altri due invece con un reoforo biforcato. L'eccitatore uterino si mette a posto o collo speculum, o facendolo scorrere sul dito introdotto in vagina. Per la terza basta solo l'eccitatore uterino, al quale si aggiunge una placca metallica, ricoperta di pelle bagnata e che si pone sul pube, come lo segna D nella figura 32.

Cauterizzazione del collo dell'utero.

È noto che a Jobert (de Lamballe) appartiene il merito di avere stabilito il valore reale della cauterizzazione col ferro rosso nelle ulcerazioni od ingorghi del collo dell'utero, e che i risultati immediati di questo metodo furono ritenuti dei più felici, per l'assenza completa del dolore, per la nessuna lagnanza da parte delle malate, che non s'accorgono della cauterizzazione avvenuta se non dall'odore che si sviluppa, e per non essere avvenuti mai accidenti tristi in seguito all'operazione. Perciò non si potrebbe negare al cauterio attuale una certa specificità in questa malattia. La sua rapidità e l'azione sicura sono suoi grandi attributi; ma ha lo svantaggio di spaventare le malate, che non conoscendo le conseguenze si agitano e vi si rifiutano. La galvano-caustica trionfa di quest'ostacolo e le malate le più timide vi si sottomettono facilmente, non conoscendo gli effetti termici del galvanismo. Il dottor A. Becquerel, dopo l'immensa sensazione fatta a Parigi dagli esperimenti di Middeldorpf, risolse di rimpiazzare il ferro rosso col cauterio elettrico nelle affezioni del collo dell'utero. Fece costrurre due appositi cauterii, adoperò quattro pile alla Bunsen gran modello, e trovò che con questo metodo si ottengono tutti i vantaggi che possiede il ferro rosso,

senza avere il difetto di impressionare fortemente l'animo delle malate.

Recentemente il dottor Ellis leggeva alla società ostetrica in Londra un lavoro (1) nel quale dopo aver assicurato che già fin dal 1852 egli applica questo metodo, presentava una modificazione alla pila di Grove che egli adopera, e riferiva d'averla adoperata assai spesso e con felice risultato. Non portava però la relazione che di tre casi, riusciti felicemente.

(1) *Obstetrical transactions, for the year* 1861, London 1862, pag. 121.

CAPITOLO IX.

Applicazioni dell'elettricità alle psicopatie.

Melancolia.

Ho già detto come Giovanni Aldini abbia voluto con rara audacia, assicurarsi pel primo su sè stesso dell'azione dell'elettricità e come egli si sia applicato un conduttore della pila all'orecchio e l'altro ora al naso ed ora alla fronte, in modo che l'intera testa facesse parte del circuito. Dapprincipio, scorrendo il fluido per una sola parte del cervello egli provò una forte scossa e come una specie di commozione contro le pareti del cranio. Gli effetti aumentarono quando pose i due poli da un'orecchia all'altra, poichè allora sentì una forte azione alla testa e provò un'insonnia per più giorni, fenomeno che provarono egualmente quelli che si prestarono con lui a saggi così azzardosi (1).

Dopo queste esperienze che erano pur necessarie onde conoscere l'azione e valutare la forza d'una corrente galvanica, ecco come Aldini si rappresentò il modo d'agire dell'elettricità. Egli frammentò che talora una caduta, un colpo violento

(1) *Essai sur le galvanisme*, vol. I, pag. 216.

sulla testa producono delle alterazioni sensibili nelle facoltà intellettuali, come perdita della memoria, stupidaggine, ecc.; e che talora invece un simile accidente ha prodotto presso altri dei cambiamenti più felici, poichè gli uni mostrarono maggiori attitudini, ed in altri svilupparonsi talenti di cui non si era mostrato prima che il germe.

Basandosi dunque su quelle esperienze e su questo ragionamento Aldini volle tentare delle cure, specialmente sugli affetti da melancolia, penetrò nei manicomii si d'Italia che fuori e galvanizzò a più riprese sotto gli occhi dei più riputati alienisti d'allora, fra gli altri dell'illustre Pinel alla *Salpêtrière* a Parigi. Molti furono i tentativi, ma di due soli porta egli la storia, perchè un completo successo coronò gli sforzi dell'ardito scienziato.

L'uno era un agricoltore di 27 anni, dall'aria concentrata e taciturna, indifferente a tutto, figlio di padre morto di melancolia nello stesso spedale (Sant'Orsola, a Bologna). L'aspetto era triste; non rispondeva che a monosillabi ed a stento. Aldini preparò una pila a colonna, di ottanta dischi d'argento e zinco, umettò le mani del paziente con acqua salata, gliene pose una alla base della pila, e con un arco metallico unì la sua sommità con una parte qualunque della faccia. Un cambiamento repentino e sensibilissimo della sua fisonomia ne fu il primo risultato e il paziente meravigliò come vi fosse una forza capace di trarlo dalla sua concentrazione. Aldini ripetè

l'esperienza e sempre con eguale successo; crescendo la forza della pila, aumentavalo. Il paziente si animava appena vedeva l'apparecchio e una dolce gajezza si spargeva sul suo viso. Aldini reso baldanzoso da sì brillanti risultati volle applicargli i poli alle due orecchie, ma l'eccitamento era troppo vivo; invece pensò di radergli la testa in corrispondenza della sutura parietale e dirigervi la corrente, e sempre l'applicazione produceva sulla sua fisonomia cambiamenti notevoli. A queste esperienze furono fra gli altri presenti i professori di Pavia Brugnatelli e Zola. La guarigione fu completa, e Aldini prese come domestico presso di sè il risanato campagnuolo, che mostrava a tutti quelli che lo visitavano.

Nel secondo caso la guarigione fu ancora più pronta, ma l'affezione era meno intensa e non ereditaria. Il modo d'applicazione fu il medesimo adoperato per l'antecedente. Aldini però non dice quante furono le applicazioni, sembra però che in entrambi sieno state molte.

Animato da questi due antecedenti così favorevoli e sebbene non dividessi il modo di vedere d'Aldini sull'azione che vi esercitò l'elettricità, volli accingermi anch'io su questa via quasi nuova.

Scelsi per ciò una donna di 40 anni, certa Airoldi Giuditta, degente da alcun tempo nella sala San Francesco dell'Ospitale di Milano per melancolia e tentato suicidio. Avea l'occhio truce, l'aspetto sinistro; dalla sua bocca non usciva mai una parola, spesso rifiutava il cibo, rimaneva

per delle ore al suo posto senza dir motto. Volli da essa incominciare. Nel mentre preparava l'apparecchio l'ammalata guardava con marcata compiacenza l'acido nitrico della pila di Bunsen (l'unica che si possa nello stabilimento adoperare) e che riteneva fosse un veleno, e rompendo un lungo silenzio mi richiese di lasciargliene bevere un poco, *che quello l'avrebbe guarita completamente*. Io posi un eccitatore umido alla spina e le diedi l'altro in mano sotto la forma del cilindro cavo. Essa sopportò una forte sequela di scosse senza la più piccola commozione e guardandomi anzi con una cert'aria di sprezzante ironia. Ripetei all'indomani l'esperimento senza un miglior successo, ed al mattino del giorno dopo l'ammalata tentava di nuovo il suicidio cercando di strangolarsi con un fazzoletto.

Sotto così tristi auspicii non v'era speranza di cogliere molti allori perdurando nella cura, e la sospesi. La Airoldi fu istoriata (1) e mandata alla Senavra, ove credo esista ancora.

Meno sfortunato fu un secondo tentativo eseguito su altra melancolica in detta sala. Era una donna in sui 35 anni, certa C.... Giovanna, sempre taciturna, spesso rifiutante i cibi, dall'aspetto di grave e placida melancolia. Essa piangeva spesso senza saperne render ragione. Se la vedeva girovagare per le sale sola e seria, senza scambiar mai parola con alcuno; spesso mi seguiva durante

(1) Nella storia si fece cenno anche della cura elettrica a cui fu sottoposta.

le mie cure elettriche, prestandosi talora a qualche servigio, talora rifiutandosi. Un giorno improvvisamente la richiesi se voleva provare una scossa, e senz'altro le diedi nelle due mani i cilindri metallici a manipolo, poi feci agire la macchina. Sotto il continuo e lento avvicendarsi delle scosse elettriche si vide allora quella sua faccia sempre tetra su cui mai un sorriso balenava, andar prendendo un aspetto ilare, contento, quasi irradiante. Essa stessa domandò al domani la ripetizione dell'esperimento, e pareva trovarsene contenta. Io cominciava a sperar bene, allorchè speciali esigenze del servizio la fecero trasportare in altri luoghi, nè più la rividi.

Questa esperienza però mi lasciò una troppo gradita impressione, perchè non sia portato a ripeterla quando mi si presenti l'occasione. Dissi più sopra che io non divido con Aldini l'opinione che l'elettricità possa agire come un urto, una percossa sul capo, la quale in certi casi ha prodotto cambiamenti fortunati. Io partii da un altro punto di vista, che mi sembra più razionale. È noto che Leuret applicando la doccia agli alienati, più come mezzo di punizione, che come rimedio, s'accorse avere anche ricavato dei vantaggi che attribuì all'impressione avutane sul sistema nervoso, e d'allora in poi l'idroterapia fu uno dei mezzi adoperati alla cura dei mentecatti. L'illustre e compianto Guislain ripetè l'azione curativa della doccia dalla viva commozione, dal timore, dallo spavento, dal dolore che produce, e con ardita iperbole volle chiamarla *un salasso*

morale. Sarebbe appunto sotto un tale aspetto che io proporrei la cura elettrica per gli alienati.

Di più si potrebbe calcolare l'azione calmante, sedativa dell'elettricità. In tal caso si dovrebbe evitare ogni specie di scossa, e far subire all'alienato una specie di *bagno elettrico*, impregnare a poco a poco il suo organismo di fluido che lo percorra in tutti i punti senza violenza e senza perturbazione dei centri nervosi. Dunque e come agitatore del sistema nervoso, e come calmante dello stesso, ecco per l'elettrico un campo nuovo che può essere fecondo di utili applicazioni.

Il dottor J. Teilleux pubblicò in un pregiato giornale estero di psicopatia (1) un lavoro sull'applicazione dell'elettricità alle alienazioni. In esso narra due cure da lui fatte di melancolici, ma in essi l'elettricità (non dice di qual specie) non venne applicata come mezzo unico, ma come ausiliario, per cui non si può precisar bene qual parte spetti a questa nelle guarigioni ottenute.

Invece il dottor Auzouy, suo collega nell'asilo di Maréville, in una bella Memoria pubblicata sullo stesso giornale, narra di aver ottenuto un discreto successo in due melancolici, nei quali la scossa induttrice sola ha gradatamente rianimata la sensibilità e prodotto un notevole miglioramento del loro stato; ed in due altri una piena guarigione (2). L'uno era un ricco farma-

(1) *Annales médico-psychologiques*, anno 1859, pag. 351.
(2) *Idem. Des troubles fonctionnels de la peau et de l'action de l'Electricité chez les aliénés*, pag. 257.

cista, che un violento dolore fece cadere nella più profonda melancolia, che perciò si era gettato ai liquori e avea finito coll'abbrutirsi, e ad essere ridotto un automa. Colla faradizzazione divenne gaio, franco, espansivo, e ciò che è più curioso seppe precisare il giorno in cui sentì abbandonarlo il suo male, sollevarsi il velo che offuscava la sua intelligenza. Egli sortì guarito dall'asilo e tornò alla direzione di un'importante farmacia. L'altro era un melancolico con predominio di idee religiose, che avea spinto oltre ogni misura l'abuso dei liquori, e che sortì pure guarito. Interessante è poi il caso di un giovane, pittore e poeta, orgoglioso e fiero, e che si crede chiamato ai più alti destini, sostenendo essere d'una essenza superiore a quella degli altri uomini ed emanante dal *ceppo primo della creazione*. Tutti gli sforzi fatti per strapparlo a queste allucinazioni furono inutili, solo le applicazioni faradiche riuscivano a ritornargli la sua ragione; miglioramento che però scompariva quando queste erano sospese.

Mania.

Il dottor Auzouy nel già citato lavoro dichiara che i maniaci sono di tutti gli alienati quelli che sembrano i meno chiamati a raccogliere qualche beneficio dalla cura elettrica; che egli l'ha applicata su trentacinque fra essi e confessa esser stato poco incoraggiato a proseguire. I malati affetti da mania cronica si agitano, tentano

rovesciare l'apparecchio, gridano, lasciano uscire defecazioni involontarie ogni qual volta sono sottoposti all'azione della corrente elettrica. Durante il parossismo essi non sentono dolore, ma le loro contrazioni muscolari sono talmente brusche e disordinate che la loro agitazione è piuttosto accresciuta che diminuita.

Auzouy conchiude che l'elettricità è inefficace e talora nociva alla mania acuta; non conduce ad alcun risultato nella cronica.

Alienazioni difettive.

Nella *Demenza* l'elettricità venne applicata, ma con nessun esito. Il dottor Teilleux nella citata Memoria asserisce che nemmeno uno dei dementi da lui curati coll'elettrico ottenne un miglioramento durevole, meno poi una guarigione; ma presso tutti quelli nei quali l'indebolimento cerebrale non era molto pronunciato e non allo stato acuto si notava sempre un risvegliarsi passaggiero delle facoltà mentali. Fra i casi i più curiosi di demenza migliorati da Teilleux avvi questo: Maria è demente da più anni, rifiuta di occuparsi, risponde in tedesco quando le si parla francese, ed in questa lingua quando se l'interroga in tedesco. Con quattro elettrizzazioni egli ridusse l'ammalata all'obbedienza, e la costrinse ad occuparsi.

Negli *Idioti* Aldini avea annunciato, che Pagès ed Hombres ottennero la guarigione perfetta in

un caso per mezzo del galvanismo (1). Non mi fu dato però di trovare maggiori dettagli su questo fatto, che sarebbe importante. Teilleux annuncia che alcuni provarono miglioramento grande, altri guarirono tutt'affatto (?). Ve ne furono però molti che restarono refrattarii. Egli riporta due casi del dottor Ansard, l'uno di idiozia pura, e l'altro di idiozia con lipemania che ebbero un felicissimo esito, facendo scorrere il fluido benefico lungo il tragitto dei grossi tronchi nervosi, in tutte le quattro estremità, lungo la spina, ecc.

Analgesia degli alienati.

Auzouy nel già annunciato lavoro espone delle accurate osservazioni da lui fatte sulla strana immunità al dolore che presentano gli alienati. Egli avrebbe trovato che l'analgesia non è solo un accidente fortuito di qualche caso, ma un sintomo assai frequente; che questa insensibilità al dolore è proporzionale alla lesion morale e influisce potentemente sul decorso della malattia; e che essa infine esiste frequentemente senza esser accompagnata dall'insensibilità tattile. Secondo Renaudin anzi questa anomalia patologica della sensibilità sarebbe il fenomeno iniziale della monomania; ma è sopratutto negli individui colpiti da stupore che l'annientamento della sensibilità generale giunge al suo apogeo.

(1) *Essai, ecc.*, vol. II, pag. 295

Allo scopo di determinare appunto lo stato della sensibilità Auzouy adoperò le correnti elettromagnetiche e sottopose alla loro influenza centocinquanta alienati, presi in tutte le categorie. Si avrebbe infatti ricercato invano un agente fisico che permettesse d'apprezzare con più esattezza il grado e il modo della lesione d'ogni individuo. Fu con esso che egli giunse a conoscere quanto quel sintomo sia frequente. Allora egli volle adoperare la stessa corrente ad uno scopo curativo ed assicura che contribuì nel modo il più efficace a riabilitare la sensibilità, quando era soppressa.

Paralisi generale degli alienati, o demenza paralitica.

È questa un'affezione che il secolo XIX vide comparire ad aumentare la già numerosa serie dei mali che travagliano l'umana famiglia (1).

Il primo che l'abbia osservata fu l'illustre Esquirol, egli però non la segnò che come una complicazione della pazzia, a modo dello scorbuto e della tisi. Egli considerò la demenza e la paralisi come due malattie distinte, che si trovano per caso riunite sullo stesso individuo; essa non era dunque per lui che una complicazione. Fu Bayle il primo che nelle due malattie non rico-

(1) Veramente alcuni commentatori hanno creduto trovare in antichi aforismi i sintomi principali di questa malattia, ma conviene forzare i testi per ottenere un tale risultato.

nobbe che due ordini di sintomi concorrenti a caratterizzare una sola affezione, appoggiandosi sul fatto, che le lesioni dell'intelligenza e del movimento si sviluppano in un ordine determinato e parallelamente, e ne conchiuse non essere due malattie, ma una sola. Il nuovo morbo caratterizzato dalla doppia alterazione dell'intelligenza e del movimento fu da Bayle posto giustamente fra le alienazioni mentali e chiamato secondo la causa anatomica che gli attribuiva: *Arachnitis chronica.*

È dunque ad Esquirol, e a Bayle che devesi il merito di aver creato questo grande capitolo nella storia delle malattie mentali, ed è per questa scoperta, dice Baillarger da cui togliemmo quelle notizie storiche, che essi hanno realizzato il più grande progresso che si possa segnalare nella storia delle psicopatie.

La paralisi generale degli alienati è una delle malattie le più frequenti e le più gravi. Essa colpisce l'uomo in tutta la forza dell'età e lo conduce a morte facendolo passare per la più triste degradazione. Ogni medico che visita un alienato deve far attenzione se la pronuncia è esente di imbarazzo, poichè se è inceppata, è da presumersi già incominciata la malattia. Infatti è questo uno dei primi segni unito all'incesso mal fermo. La paralisi va poi sempre aumentando, diventa generale ed è accompagnata da un completo idiotismo.

Non si osserva paralisi generale in tutte le forme di pazzia, ma soltanto in alcune, ed anzi

recentemente sollevossi in Francia il quesito se fosse possibile dalla forma di delirio preesistente diagnosticare alcuni mesi prima lo svilupparsi della paralisi. Secondo alcuni nelle monomanie e manie il delirio d'ambizione serve di preludio all'alienazione paralitica; nella melancolia il delirio ipocondriaco. La discussione fu viva. Il nostro Verga, che è uno dei più intelligenti cultori della psichiatria, svolse il suo autorevole parere sulla quistione nel suo giornale (1). Eccone i corollarii principali:

Ai primi sintomi s'associa bensì più facilmente il delirio di grandezza, ma non lo precorre. Finchè questo delirio domina nella sua purezza chi pronosticasse una lontana paralisi si potrebbe facilmente ingannare. Qualunque sia la forma di delirio, che più generalmente precede od accompagna la paralisi generale essa sfugge ad esatti calcoli comparativi.

Determinato così lo stato attuale delle nostre cognizioni su questa triste malattia, vediamo quale vantaggio possa apportarvi l'elettricità.

E primieramente quanto alla diagnosi essa ci offre un mezzo di distinguerla dalla *paralisi generale senza alienazione*, dimostrandoci che anche quando i muscoli sono affetti da atrofia, la contrattilità elettro-muscolare è intatta. Duchenne e l'illustre alienista Brierre de Boismont lo hanno potuto constatare perfino in individui arrivati all'ultimo grado del marasmo. Nella pa-

(1) *Appendice psichiatrica*, num. 40 del 1861.

ralisi generale progressiva senza alienazione la perdita o la diminuzione della contrattilità elettro-muscolare è una delle prime condizioni. Dal decorso e dalla forma dei sintomi si potrà facilmente distinguere dalla paralisi cerebrale, dove pure la contrattilità elettro-muscolare è intatta, perchè in quest' ultima si osserva quasi sempre la forma emiplegica; la perdita della memoria e l'indebolimento della intelligenza differiscono notevolmente dal delirio maniaco, melanconico, che precede od accompagna la paralisi degli alienati.

Quanto alla cura siamo nella triste condizione di dover confessare che finora nessun vantaggio si è potuto ottenere. La paralisi generale degli alienati ha sempre avuto un unico esito — la morte. Il medico dunque almeno per quanto risguarda la cura radicale non ha nulla da fare, nella maggior parte dei casi conviene si contenti d' una cura palliativa. Il dottor B. A. Morel nella sua recente e pregiata opera sulle malattie mentali (1) dichiara che quelli che hanno potuto studiare il decorso di questa malattia nei grandi ospitali sono quasi unanimi nel proclamare la rarità delle vere guarigioni e si ritengono contenti quando giungono a ritardarne il progresso, ed a farle subire delle remittenze o delle intermittenze di qualche durata.

(1) *Traité des maladies mentales par* B. A. Morel, Paris 1860, pag. 770.

L'elettricità come mezzo di repressione.

La prima idea di applicare l'elettrico allo scopo di castigare gli alienati riottosi, devesi a J. Teilleux. Nel già citato articolo egli narra che un maniaco avea battuto col suo istrumento da lavoro uno dei suoi camerata d'infortunio. Applicargli una doccia, o chiuderlo in una camicia di forza fu il primo pensiero di Teilleux, ma poi riflettendo che una scarica elettrica poteva produrre un'impressione salutare sull'intelligenza disordinata del povero maniaco, egli caricò la più forte delle sue bottiglie di Leyda e per due volte eccitò con violenza la sensibilità del delinquente, e poi lo rimandò al lavoro. Il mezzo fu trovato buono e dopo d'allora Teilleux assicura di essersene servito spesso e di trovarsene contento. Non sappiamo però se abbia trovato degli imitatori.

Morel invece nella sua opera citata raccomanda molto l'impiego dell'elettrico in quegli alienati, che si rifiutano a mangiare. Si pongano gli alimenti davanti al malato, egli dice, e poi si scorra coi due eccitatori sulla nuca e sul collo. Il paziente sa che mangiando mette un termine alle sensazioni dolorose che prova, e vi si assoggetta presto. Egli accerta di aver rinunziato da varii anni all'impiego dei mezzi violenti (apertura forzata della bocca, cateterismo dell'esofago), di esser sempre riuscito coll'elettricità a domare l'ostinazione dei malati e di esser pervenuto così a salvarne diversi da una morte certa.

« Noi siamo di parere, sono parole del dottor Verga colle quali voglio chiudere questo capitolo, che il fluido elettrico ben amministrato debba col tempo tornare di prezioso sussidio nella cura delle alienazioni mentali, e crediamo pure che esso potrà in qualche caso illuminare la diagnosi e supplire in certi individui alla camicia di forza ed alla doccia. » (*Appendice psichiatrica*, N. 6 del 1860.)

Arrivato così a termine del còmpito che mi era prefisso, è con soddisfazione che mi rivolgo indietro a vedere il vasto campo percorso. Tutte le numerose applicazioni che la elettricità ha ottenuto in medicina sono state esposte e discusse con affetto sì, ma credo senza entusiastiche o rettoriche amplificazioni, e per quanto quest'opera m'abbia già fruttato una discreta dose di dolori e disinganni, è con tristezza che ne segno il fine....

Voglia la mia patria accettare questo povero lavoro e l'intenzione del suo autore di fare quanto era in lui possibile onde riuscisse degno di essa. E se fra i gravi avvenimenti dell'epoca, fra le affannose preoccupazioni di un popolo che sorge, esso giungerà ad ottenere nello stretto cerchio degli studiosi una benigna accoglienza, mi riterrò abbastanza compensato delle mie fatiche.

FINE DELL'OPERA.

INDICE DELLE MATERIE

DEDICA . . . . . *Pag.* 5
PREFAZIONE . . . . . » 7

PARTE PRIMA.

CAPITOLO PRIMO. — **Cenni generali sull'elettricità.** — Elettricità statica. — Elettricità dinamica. — Elettro-magnetismo. — Induzione. — Ultimi progressi. — Elettricità animale . . . . . » 15

CAPITOLO II. — **Storia della Elettroterapia.** — Prima epoca: Applicazione della elettricità statica. — Seconda epoca: Applicazione della elettricità galvanica; Galvani, Humboldt, Aldini, Grapengiesser, Labeaume, Remak, Namias. — Terza epoca: Applicazione della elettricità faradica; Masson, Duchenne, Becquerel, Tripier, Althaus, Van-Holsbeek, in Italia Dell'Acqua, Zuradelli, Tommasi . . . . » 52

CAPITOLO III. — **Le Pile.** — Pile di corrente variabile a colonna, a truogoli, a corona di tazze; loro modificazione per Cruickshank, Wollaston, e Münch. — Pile a corrente costante di Daniell, Grove, Bunsen, Bagration, Minotto, Selmi. — Pile a sali insolubili di Marié-Davy, e varie loro forme. — Pile a catena di Goldberger, Pulvermacher, ecc. — Qual'è

la miglior pila per gli usi medici? — Parti accessorie: elettrodi, reofori, eccitatori, galvanometro, voltametro . *Pag.* 74

Capitolo IV. — **Le macchine d'induzione.** — Generalità sugli apparecchi elettro-medici e loro teoria. — Apparecchi elettro-magnetici di Eric Bernard, Ruhmkorff, Duchenne, Morin et Legendre, Gaiffe, Wolf, Figatner. — Apparecchi magneto-elettrici dei Breton, Duchenne, Gaiffe. — Qual'è il miglior apparecchio per la terapeutica? — Costruzione d'un apparecchio. — Impianto d'un gabinetto. » 109

Capitolo V. — **Elettro-fisiologia, o principj generali che debbono dirigere l'applicazione della elettricità alla medicina.** — Generalità elettro-fisiologiche. — Studj sui diversi effetti della corrente secondo la sua direzione. — Azione dell'elettricità sugli organi dei sensi, sul sistema nervoso generale, sui visceri e sui liquidi animali. — Le due correnti della elettricità indotta, e la diversa loro azione. — Effetti varii delle intermittenze. — Localizzazione della elettricità. — Il Faradismo è l'elettricità medica per eccellenza — Riassunto pratico . . . . » 155

Capitolo VI. — **Regole generali per l'applicazione della elettricità.** — Elettrizzazione localizzata, cutanea, muscolare, diretta ed indiretta, e degli organi interni. — Elettrizzazione generalizzata. — Inconvenienti e pericoli. — Osservazioni pratiche . . . . . » 197

Capitolo VII. — **L'elettricità come mezzo diagnostico.** — Preliminarj storici. — Stato della contrattilità nelle diverse specie di paralisi. — Altre applicazioni patoscopiche . . . . . » 212

PARTE SECONDA.

Capitolo primo. — **Applicazioni della elettricità alle nevralgie.** — Idee generali sulle nevralgie. — Nevralgia del quinto. — Nevralgia bracchiale. — Nevralgia dorso-intercostale. — Nevralgia lombo-addominale. — Nevralgia ischiatica . . *Pag.* 229

Capitolo II. **Applicazioni della elettricità alle nevrosi.** — Idee generali sulle nevrosi. — Epilessia. — Corea. — Tetano. — Isterismo. — Angina di petto. — Asma. — Atassia locomotrice progressiva, o malattia di Duchenne. — Ipocondria. — Tosse ferina 253

Capitolo III. — **Applicazioni della elettricità alle paralisi.** — Idee generali sulle paralisi. — Paralisi cerebrale. — Paralisi spinale. — Paralisi del settimo. — Paralisi della lingua, velo-pendolo e labbra. — Paralisi traumatiche. — Paralisi reumatiche. — Paralisi da atrofia muscolare grassa progressiva. — Paralisi degli scrittori. — Paralisi da pellagra. — Paralisi da commozione elettrica. — Paralisi della vescica. — Paralisi della laringe. — Paralisi dell'udito. — Paralisi della facoltà generatrice . . . . . » 284

Capitolo IV. — **Applicazioni della elettricità alla chirurgia.** — Galvano-caustica. — Aneurismi. — Idrocele. — Idropisie. — Anestesia elettrica. — Indurimenti glandolari. — Dissoluzione dei calcoli vescicali. — Introduzione dei medicamenti nell'organismo. — Ernie. — Ricerca dei projettili nel corpo. — Asfissia e morti apparenti . . . . . » 339

Capitolo V. — **Applicazioni della elettricità negli avvelenamenti.** — Colica e paralisi saturnina. — Coléra asiatico. — Estrazione dei veleni dal corpo umano. — Febbre intermittente. — Avvelenamento del cloroformio. — Avvelenamento del Curaro . . . . . *Pag.* 394

Capitolo VI. — **Applicazioni della elettricità ai reumatismi.** — Reumatismo muscolare. — Reumatismo articolare acuto e cronico. — Gotta. — Artralgia . . . » 419

Capitolo VII. — **Applicazioni della elettricità alla oculistica.** — Progressi di questa scienza dopo la scoperta dell'Oftalmoscopo. — Amaurosi. — Cataratta. — Macchie della cornea. — Paralisi dei nervi motori dell'occhio. — Nevralgia propria del bulbo. — Affezioni spasmodiche . . . . . » 430

Capitolo VIII. — **Applicazioni della elettricità alla ostetricia ed alle malattie muliebri.** — Richiamo della secrezione lattea. — Amenorrea. — Applicazioni ostetriche a provocare parti ed aborti, a calmare emorragie uterine, a sostenere i parti difficili, a far abortire la gravidanza extrauterina. — Flessioni dell'utero. — Ingorghi cronici dello stesso. — Cauterizzazione del suo collo . . . . . » 453

Capitolo IX. — **Applicazioni della elettricità alle psicopatie.** — Melancolia. — Mania. — Alienazioni difettive. — Analgesia degli alienati. — Paralisi generale degli alienati. — L'elettricità come mezzo di repressione nei manicomj . . . . . » 472

TAVOLA

DELLE FIGURE INTERCALATE NEL TESTO

Figura 1. Pila di Volta a colonna . . *Pag.* 75
» 2. Pila a truogoli . . . . . » 77
» 3. Pila a corona di tazze . . . . » 78
» 4. Pila di Volta modificata da Wollaston . . . . . » 79
» 5. Pila a corrente costante di Daniell » 81
» 6. Pila a corrente costante di Grove » 82
» 7. Pila a corrente costante di Bunsen » 84
» 8. Modo di attaccare i reofori ai carboni della pila di Bunsen . . » 85
» 9. Spaccato di una pila di Bunsen caricata alla Marié-Davy . . . » 92
» 10. Pila di Marié-Davy colla forma a bacinella . . . . . » 93
» 11. Pila di Marié-Davy colla forma di Barzanò . . . . . » 94
» 12. Catena elettrica larga di Pulvermacher . . . . . » 97
» 13. Catena elettrica lunga dello stesso » 98
» 14. Diverse specie di eccitatori, un morsetto, e una vite premente » 104
» 15. Galvanometro . . . . . » 106
» 16. Voltametro . . . . . » 107
» 17. Ruota d'interruzione alla Masson » 114

Figura 18. Piano della disposizione del *tremblear* . . . . . *Pag.* 115
» 19. Apparecchio elettro-magnetico di Ruhmkorff . . . . . » 121
» 20. Grande apparecchio volta-faradico di Duchenne . . . . . » 123
» 21. Il medesimo scoperto . . . . » 127
» 22. Piccolo apparecchio di Duchenne » 128
» 23. Apparecchio di Morin et Legendre » 130
» 24. Apparecchio portatile di Gaiffe . » 131
» 25. Apparecchio magneto-elettrico dei Breton . . . . . » 138
» 26. Apparecchio magneto-elettrico di Duchenne . . . . . » 139
» 27. Apparecchio magneto-elettrico di Gaiffe et Loiseau . . . . . » 140
» 28. Piano delle comunicazioni in un apparecchio . . . . . » 150
» 29. Manichi dei cauterizzatori di Middeldorpf . . . . . » 342
» 30. Ansa candente dello stesso . . » 343
» 31. Spaccato di un'arteria dopo l'azione del galvanismo . . . . . » 354
» 32. Diversi processi per la faradizzazione dell'utero . . . . . » 469

ERRATA-CORRIGE.

Alla pagina 115, *linea seconda*, *invece di* Faradisazione, *leggasi* Faradizzazione.

Nella stessa collana

1. Paolo Buzzi, *Aeroplani*
prefazione di Giampaolo Pignatari

2. Luca Beltrami, *Guida storica del Castello di Milano 1368 - 1894*
prefazione di Amedeo Bellini

3. Giacinto Motta, *Il Telefono*
prefazione di Vittore Armanni

4. Giovanni Schiaparelli, *Forme organiche naturali e forme geometriche pure*
prefazione di Elena Canadelli

5. Ignazio Cantù, *Album dell'Esposizione industriale italiana 1871*
prefazione di Ilaria M. P. Barzaghi

6. Gaetano Cantoni, *L'agricoltura in Italia*
prefazione di Tommaso Maggiore

7. Mario Morasso, *Il nuovo aspetto meccanico del mondo*
prefazione di Germano Maifreda

8. Luigi Barzini, *Il volo che valicò le Alpi*
prefazione di Giovanni Caprara

9. Antonio Stoppani, *Acqua ed aria*
prefazione di Elena Zanoni

Ars et Labor Album

1. Armando Silvestri, *Chavez e il Circuito di Milano*
prefazione di Andrea Curami e Paolo Pennacchi

Finito di stampare
nel mese di febbraio 2011
presso Associazione Padre Monti - Saronno