

Bibliothèque numérique

medic@

**Vizioli, F.. - Legge sulla frequenza
delle contrazioni cardiache per A.
Marey [sic]**

*In : Lo sperimentale, 1862, IX, p.
251-262*



(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)
Adresse permanente : <http://www.bium.univ-paris5.fr/hist/med/medica/cote?marey070>

RIVISTA DI GIORNALI.

FISIOLOGIA

LEGGE SULLA FREQUENZA DELLE CONTRAZIONI CARDIACHE

PER A. MAREY.

I lavori intrapresi dal Marey in questi ultimi anni e quelli ai quali tuttavia intende con operosa sollecitudine, ci forniscono ancora una prova del come la fisiologia nell'attuale suo indirizzo diventi veramente scienza, in quantochè può formular leggi e principii, giovandosi di un rigoroso metodo d'investigare e delle cognizioni di scienze che ad essa si dicono attenenti. Incominciando l'esame dalla sua memoria *Sul polso e sui rumori vascolari* pubblicata nel 1859 nel Giornale di Fisiologia, fino a quella letta due mesi fa all'Accademia di Francia insieme allo Cheveau sulla legge delle contrazioni ventricolari, avremo dato le prove del nostro asserto; ricordando ancora che tali lavori hanno procacciato a questo giovane fisiologo una rinomanza giustamente meritata e piena.

Come frutto delle sue indagini nello studiare i fatti del sistema vascolare, il Marey pubblicava nel 1860 una memoria, in cui si ponea a dimostrare, che la frequenza dei battiti del cuore è regolata dalla resistenza che il ventricolo incontra nell'atto della sistole. Con ciò egli assimilava l'azione del cuore a quella di tutti i motori meccanici, il cui ufficio è intermittente, ed i quali, per un dato lavoro, eseguono tanto maggior numero di movimenti in un certo tempo, per quanto la resistenza che incontrano è minore. Non volendo allora il Marey affermare in una maniera prematura che tutte le variazioni, le quali avvengono nella frequenza dei battiti cardiaci, hanno origine da un cambiamento della resistenza contro la quale agisce il ventricolo, e facendo le sue riserve per i casi nei quali l'influenza nervosa potesse avervi un'azione, formolava così la legge che presiede ai battiti del cuore:

« A dati eguali dal lato del cuore, quest'organo esegue in un dato tempo

tanto maggior numero di contrazioni per quanta minor resistenza incontra nel cammino del sangue. »

La pressione che il sangue contenuto nelle arterie sperimenta a passare nelle vene si traduce per alcuni caratteri speciali della circolazione arteriosa. L'emodinamometro applicato in un'arteria fa osservare una elevazione costante nel livello del mercurio nella branca verticale ed ascendente, e, su questo livello, grandi e piccole oscillazioni corrispondenti agli atti respiratorii ed alle contrazioni del cuore. La elevazione costante nell'emodinamometro esprime la pressione del sangue nelle arterie, la quale chiamasi *tensione* arteriosa; e questa tensione si eleva allorché l'ostacolo alla sortita del sangue è considerevole: essa si abbassa quando lo scolo del sangue è facile. Il Marey poté quindi in altri termini formulare la legge che presiede alle contrazioni del cuore e dire:

« La frequenza dei battiti del cuore è in ragione inversa della tensione arteriosa. »

Notava il Marey che questo rapporto fra la frequenza del cuore e la tensione delle arterie era tanto più importante a notarsi, in quantoché dalla forma del polso si può sapere, se la tensione arteriosa è debole o forte, in modo che facendo esami col suo hygmetro gli era facile riconoscere la coincidenza indicata.

Così, egli diceva, nell'emorragia, nei casi in cui l'attitudine del corpo è favorevole alla circolazione arteriosa, quando i vasi sono rilasciati da una temperatura elevatissima, si possono osservare i caratteri di una debole tensione arteriosa, unitamente alla frequenza del polso. Nel restringimento dei piccoli vasi pel freddo, nella compressione di arterie voluminose ec., si possono osservare i caratteri della forte tensione nel medesimo tempo che il polso è raro. Nello stabilire la costanza di questi rapporti, il Marey considerava la circolazione dei piccoli vasi come la regolatrice della circolazione intera; poiché l'influenza del cambiamento del calibro delle piccole arterie non si limiterebbe, secondo lui, ad una modificazione locale nel movimento del sangue; ma rimontando a poco a poco fino al motore centrale, il cuore, quest'organo regolerebbe il numero dei suoi battiti, secondo lo stato di contrazione o rilasciamento dei vasi periferici. L'influenza dei nervi agenti direttamente sul cuore per Marey poteva formare un'eccezione a questo rapporto, e solo in tal caso egli consentiva cogli altri fisiologi di attribuire al cuore una certa autonomia.

Nel luglio ultimo, proseguendo le sue indagini sul medesimo argomento fu ancora più esplicito, ed il suo lavoro letto alla Società di Biologia col titolo col quale abbiamo intestato la presente rivista, forma propriamente oggetto della medesima. In esso il Marey non fa che poggiare le sue deduzioni sopra fatti antecedentemente pubblicati, anzi sembra che volesse meglio rifermare ed in modo più assoluto formulare quanto avea precedentemente scritto. Noi lo riepilogheremo in breve, prima di esporre alcune considerazioni critiche, che ci sono sorte dall'esame dei fatti e dalle proprie nostre esperienze istituite al riguardo.

Il Marey ricorda in sul bel principio che Cl. Bernard scopriva dieci anni or sono un fatto della più alta importanza, l'influenza di alcuni nervi sulle circolazioni locali. Nei primi suoi lavori l'eminente fisiologo dimostrò che il gran simpatico ha sotto la sua dipendenza la contrattilità delle piccole arterie: esso fece più tardi, sperimentando sulle glandole, la scoperta di filetti nervosi antagonistici dei precedenti, poichè essi sembrano presiedere al rilasciamento dei vasi. Queste esperienze sono state confermate e variate da altri fisiologi, e si è stabilito, prosegue il Marey, che la circolazione di ciascuna parte del corpo può essere accelerata o rallentata da influenze nervee locali, ciò che l'antica medicina non avea che vagamente supposto. Quando queste variazioni nella circolazione periferica si limitano a punti di poca estensione, ne risulta poco cangiamento nello stato generale della circolazione: non così succede se buona parte dei vasi della periferia sarà mutata nella sua azione normale.

Al dire dell'autore le esperienze hanno confermato ciò che egli teoricamente avea promulgato, ed ha potuto formulare ancora una volta la legge che presiede alle contrazioni cardiache in questa guisa:

« Più il sangue prova resistenza ad uscire dalle arterie (ciò che si traduce per una elevazione nella tensione arteriosa) più le contrazioni cardiache sono lente e rare in un dato tempo, e reciprocamente. »

Ricorda l'autore i fatti, da noi innanzi noverati, nei quali cangiandosi la tensione arteriosa, vi era un cangiamento nella frequenza dei battiti cardiaci: sostiene esservi pure fatti clinici numerosi che sembrano confermare tal sua maniera di vedere; e finalmente ricorda, ciò che anche fu esaminato in altra sua memoria, che la influenza degli sforzi della respirazione anche conferma la legge suddetta.

Dopo tutto ciò si domanda il Marey: bisogna di una maniera assoluta rifiutare al cuore ogni autonomia, e considerarlo come un cieco motore dispensante in un dato tempo la forza che gli è assegnata, ora sotto forma di contrazioni facili e conseguentemente frequenti e rapide, ora al contrario sotto forma di contrazioni faticose e perciò più rare e più prolungate? Noi non abbiamo osato, ei risponde, finora emettere queste idee che con grande riserva, ma oggi ci sembrano sempre più sostenibili, benchè fossero opposte a certe opinioni fisiologiche e mediche.

Finora si è ammesso, ei prosegue, un aumento nelle forze circolatorie in certi stati, come nella febbre propriamente detta, ed in quella febbre fittizia che si manifesta per esercizio muscolare prolungato. Si ammette inoltre che certe emozioni agiscano direttamente sul cuore, accelerando e ritardando i suoi battiti. Quest'ordine di fatti, dice il Marey, è quello che bisogna esaminare.

In prima la febbre. Di due cose l'una, dice l'Autore: o la potenza del cuore è accresciuta primitivamente, e sotto questa influenza il sangue spinto con forza nelle arterie e loro branche si apre il cammino con maggiore prestezza; ovvero, come egli crede, i vasi primitivamente rilasciati, aprendo al sangue uno scolo facile, lasciano al cuore eseguire più liberamente e più sollecitamente

le sue contrazioni. Vi ha un criterio certo per risolvere questa quistione; esso consiste nella misura della tensione arteriosa. In fatti nella prima ipotesi è un eccesso d' impulso che fa circolare il sangue più presto, la tensione deve dunque essere accresciuta. Nella seconda si dovrà trovare la tensione diminuita per la più grande facilità dello scolo, e questa diminuzione istessa è la causa che fa battere il cuore con più celerità.

L' accelerazione del polso per molt' esercizio muscolare ha dunque sua causa fuori del cuore: questa causa è la più grande facilità del cammino del sangue attraverso i muscoli che agiscono, fatto bene stabilito in fisiologia.

La febbre reale, prosegue il Marey, differisce da questo stato che non ha nulla di morboso? La causa che rilascia i vasi è solo differente: ma da una parte e dall' altra si trova un abbassamento nella tensione.

Restano le emozioni violente: collera, spavento ec., e le influenze delle vive sensazioni che sospendono o precipitano i battiti cardiaci. Dobbiamo in queste circostanze ammettere, dice l' Autore, che un' azione diretta è portata sul cuore, per uno de' suoi filetti si numerosi e d' origine si diversa che vi si diramano? Si può sostenere quest' ultima opinione. Ma non sarà preferibile dimostrare, egli aggiunge, che questi fatti sono della istessa natura dei precedenti?

La collera, lo spavento, la gioja, tutte le vive emozioni esercitano un' azione diretta sulla circolazione periferica: la faccia si arrossa o impallidisce sotto queste influenze. È evidente, dice il Marey, che tali fenomeni non dipendono affatto da un cangiamento nell' attività del cuore; poichè essi si limitano a certe regioni del corpo. Il rossore ed il pallore del volto sono effetti del rilasciamento e del rinserramento dei vasi periferici.

In maniera che, egli conchiude, la potenza che modera ed accelera le contrazioni del cuore non è altro in definitivo che la contrattilità dei vasi di tutto il corpo.

Abbiain visto il Marey, da principio assai circospetto nelle sue conclusioni, pervenire a tale da rifiutare ogni azione primitiva ed indipendente al cuore nel regolare il movimento del sangue. Il *primum movens* dell' organismo vivente sarebbe a parer suo destituito di ogni energia autonoma; esso non agirebbe che per riflesso dell' azione di organi e tessuti diversi della periferia del corpo. — Non corrivi all' antiche idee, nè vaghi d' innovazioni non ponderate con sano criterio, i nostri lettori converranno con noi che la quistione è grave sotto ogni riguardo, e che bisogna si ponderi con ogni attenzione. Si tratta di rinunciare a certe idee, le quali, per così dire, sono incarnate nelle convinzioni e nella pratica comune. Considerando il cuore spoglio d' ogni autonomia, si possono intravedere altre maniere di possibili patogenesi nelle sue malattie, altre indicazioni terapeutiche da soddisfare. Nè vogliamo sperare che le idee del Marey per ciò solo che non si accomodano al consueto modo di vedere di fisiologi e medici, o per altri motivi che il tacere è buono, venissero negate con facili e

recise sentenze, figlie di un dommatismo che nulla costa, ovvero con ragionamenti, che attraverso ad un giro di verbose ciancie, altro non esprimono che la nullità di coloro che le profferiscono. Le osservazioni e le esperienze accurate non si combattono che con altre esperienze ed osservazioni del pari bene istituite ed interpetrate; e si farebbe mala pruova oggidì di voler discorrere di verità, da altri provate e riprovate, con facili asserzioni o con deduzioni più o meno felici, tutte egualmente possibili, ma non tutte conformi al vero.

Il Marey fonda le sue convinzioni, sulle quali eleva la legge intorno i movimenti cardiaci, a dati sperimentali, a fatti clinici e ad alcuni stati fisiologici dell'organismo. Noi li passeremo successivamente in rassegna. Per verificare i dati sperimentali presentati dal Marey, noi abbiamo istituite osservazioni sul proprio individuo, come egli le praticava, colla compressione di vasi superficiali, e colle varie posizioni del corpo più o meno proclivi alla facile circolazione periferica. Queste ricerche, per la maggior parte, han confermato la legge del Marey. Abbiamo inoltre praticate esperienze sugli animali viventi per osservare se costantemente la frequenza del polso si accompagna colla debole tensione arteriosa e viceversa. Legando grossi tronchi arteriosi e venosi in animali viventi, colla maggior tensione delle arterie, abbiamo spesso osservato coincidere una frequenza dei battiti cardiaci; cioè uno stato che non era quello formulato dal Marey, pel quale la frequenza dei battiti del cuore dev'essere in ragione inversa della tensione arteriosa. È vero che il Marey stesso non accorda fiducia a questo genere di sperimenti, in cui il dolore, l'operazione necessaria per preparare i vasi sanguigni, determinano di per sé negli animali un aumento nella frequenza del polso. Ma colle debite cautele, dopo aver messo a nudo i vasi e passate le necessarie legature senza stringerle, si può osservare che il tumulto cardiaco-vascolare, suscitato per l'esperimento, cessa negli animali, i quali si ricompongono nello stato normale. Allora, stringendo moderatamente i fili sui vasi, non si debbono verificare che quei fenomeni che si stabiliscono per la intercettata circolazione, e gli esperimenti allora sono conclusivi. Si osserva costantemente p. e. che la recisione del vago al collo determina come effetto fisiologico un ritardo nella frequenza degli atti respiratorii, i quali sono anche più profondi. Eppure si avrebbe dovuto verificare nel preparare ed isolare il vago dalla carotide, e nel tenerlo sollevato con un bisturi, un'ansietà nell'animale pel timore della sofferta operazione, e pel dolore nell'agire sopra un nervo di senso. Nulla di tutto ciò si verifica; e se troviamo nella recisione del vago col ritardo degli atti respiratorii, accelerati i moti cardiaci, ciò avviene non tanto per effetto del dolore, quanto per trovarsi allora il cuore sotto l'azione de' nervi antagonistici (rami del simpatico e sistema ganglionare proprio) la quale ha per risultato di accrescere la frequenza dei battiti cardiaci (Vedi Rendiconto dell'Istituto Fisiologico, pag 40.)¹ Questo vogliam dire, che

¹ Per esperienze dello Schiff e del Moleschotts, fatte in questi ultimi mesi, pare che si potesse rievocare in dubbio l'azione dello pneumogastrico come moderatore dei movimenti cardiaci, fino ad arrestarli del tutto dietro forte galvanizzazione. Questi Au-

vi sono nell'organismo certe azioni costanti, ineluttabilmente fatali, le quali si avverano certe volte anche indipendentemente dalle condizioni individuali degli animali, su cui si sperimenta. E poi vi è un facile criterio per sceverare gli effetti delle cruente operazioni e del dolore che le accompagna, da quelli che si avverano come risultato delle esperienze, ed è questo: i primi sono temporanei e cessano ben presto: i secondi durano per qualche tempo; e nel caso nostro gli effetti della intercettata circolazione sopravvanzano d'assai quelli suscitati da manovre operatorie.

Ma se queste obiezioni si possono porre innanzi, e sono un avanzo delle sentenze di coloro, che beatificandosi dei loro ozii, o del vagheggiare una fisiologia campata sui trampoli della forza vitale, delle opinioni filosofiche e dell'ippocratismo sostengono che le esperienze sul vivente non sono conclusive pel disturbo che arrecano alla integrità delle parti dell'organismo, queste obiezioni solo il Marey non le potrà invocare. Per lui, gli effetti del dolore e di qualunque impressione morale non si riverberano sul cuore, ma sui vasi periferici. E questi effetti non potrebbero nel caso nostro produrre la frequenza dei battiti cardiaci che agevolando la circolazione periferica, secondo egli opina; cioè diminuendo l'inceppamento al corso del sangue. Or ciò essendo impossibile per la compressione di grossi tronchi vascolari, le obiezioni del Marey al genere di sperimenti di cui è parola, sono destituite di fondamento. Per verificare nella maggiore esplicazione possibile l'inceppamento della circolazione periferica, onde vedere se proporzionalmente diminuivano i battiti cardiaci, abbiamo giorni sono eseguito, all'occasione di ricerche sulla pressione del sangue, nel Laboratorio di Fisiologia del R. Collegio Medico-Chirurgico, la seguente esperienza col consiglio del Prof. A. de Martini. In un cane di mediocre grandezza abbiamo nel medesimo tempo preparate e legate le due giugulari esterne, ed applicato alla carotide sinistra un emodinamometro. In altri termini si è prodotto istantaneamente un grande ostacolo alla libera circolazione coll'impedire il ritorno dal capo del molto sangue che vi affluisce, e ciò, per la natura dell'esperimento, senza dar tempo che le circolazioni supplementarie si potessero facilmente e completamente stabilire. Secondo la legge del Marey noi avremmo dovuto notare una tensione maggiore all'emodinamometro ed una diminuita frequenza nel numero delle contrazioni cardiache. Or se la tensione era maggiore, tanto da fare uscire nella branca verticale tutto il mercurio contenuto nell'emodinamometro, la frequenza de' battiti, osservata dopo che l'animale erasi al-

tori hanno provato che il par vago non sarebbe in antagonismo, nel frenare i moti cardiaci, col gran simpatico che avrebbe il potere di aumentarli; ma che esso nervo avrebbe un'azione congenere a tutti gli altri, che irritati con una debole corrente elettrica, accrescono la loro azione: se poi l'irritazione trasmoda per essere la corrente assai intensa, il nervo sospende momentaneamente le sue funzioni. Noi stiamo ripetendo queste esperienze, e laddove ne potessimo trarre qualche costrutto per le applicazioni alla pratica medica, non mancheremo di darne conoscenza ai lettori del *Morgagni*, facendone oggetto di una *Rivista*. F. V.

quanto riposato, non solo non decrebbe proporzionatamente, ma aumentò fino al numero di 96 (nel cane fisiologicamente giungono alla media di 85). Abbiamo quindi alcuni dati sperimentali che oppugnano le idee del Marey, ed altri non meno numerosi che le confermano, e fra questi ricordiamo le esperienze di Van Lengerke fatte nel 1857. Il Marey avrebbe potuto menzionare le ricerche del medesimo, che assai comprovano le sue idee. Van Lengerke ha osservato più volte un rallentamento costante del polso per la compressione cerebrale nei cani, quantunque egli spiegasse il fenomeno per la compressione dello pneumogastrico, la quale è difficile a stabilirsi e ad intendersi premendo colle dita il cervello.

Esaminiamo ora i casi clinici. Noi non neghiamo che vi sono alcune malattie, come l'emorragia, nelle quali si trovano uniti i caratteri della debole tensione arteriosa colla frequenza del polso, e viceversa. Anzi, per l'imparzialità che ci siamo imposti, ricordiamo un fatto che è sfuggito allo stesso Marey, ed è il seguente: i semiologisti ammettono un polso tardo o apoplettico, come essi dicono, appunto perchè, per inceppamento della circolazione all'encefalo nell'apoplessia, il cuore trova un ostacolo a spingere il sangue nel sistema arterioso, e diminuisce la frequenza delle sue pulsazioni. Questo fatto conferma mirabilmente la legge del Marey. Ma questa non è oppugnata dall'esame di altri stati morbosi? Noi lo crediamo di certo; e ci basta ricordare che la pletora e l'anemia hanno nella loro sindrome alcuni fenomeni comuni, fra cui il cardiopalmo; cioè un sintoma di carattere così eminente in due malattie tanto diverse nella loro natura. La frequenza dei battiti cardiaci, se può essere prodotta nell'anemia per la scarsezza del sangue, il quale per ciò trova più facile scolo nell'albero sanguigno, non potrebbe esser prodotta nella pletora, in cui vi è uno stato e condizioni diverse, ed il sangue prova un inceppamento al libero circolare. — Il Marey parla della febbre, e la frequenza notata in questo stato morboso egli dice potersi attribuire o al primitivo accrescimento nell'azione del cuore, ovvero in quella dei vasi periferici. Non isconviene che potrebbe verificarsi il primo modo; ma, prediligendo la sua teoria, cerca spiegare la frequenza del polso col secondo. Assimila l'azione della contrattilità muscolare, che chiama febbre fittizia, alla febbre reale, e dice che nell'una e nell'altra vi è un aumento nel numero delle pulsazioni, congiunto alla tensione arteriosa diminuita. Il Marey pone con una certa leggerezza l'esame di questa controversia. La febbre sarebbe sempre accompagnata da diminuita tensione arteriosa? E le febbri sanguigne ed altre ancora, nelle quali unitamente ad una forte reazione cardiaco-vascolare, non si trova il polso raro ma frequente, non avrebbero esistenza per Marey? Come sostiene che la contrazione muscolare determini un più facile scolo del sangue alla periferia, unitamente al diminuire la tensione arteriosa, quando vediamo negli sforzi muscolari scintillare gli occhi, oscillare le arterie superficiali, ed altri fenomeni di simil genere? Sarebbe curioso l'ammettere che l'atleta non potesse sviluppare la massima esplicazione della sua forza, che colla minor debolezza possibile

nella tensione delle arterie, non negando, come non nega il Marey, la frequenza de' battiti del cuore. La contrazione muscolare se agevola il passaggio del sangue dalle arterie nelle vene, ed è una delle cause che favoriscono la circolazione venosa, determina nel medesimo tempo un afflusso maggiore di sangue, il quale è stimolo necessario e nutrimento alla vita dei muscoli. Basta legare le arterie che vanno ai muscoli, facendo rimanere le altre condizioni intatte, per avere la paralisi immediata. La debole tensione arteriosa e quindi il minore afflusso di sangue per l'atto della contrazione muscolare, oltre all'essere contraddetta dalla osservazione, è oppugnata eziandio da esperienze.

Restano da esaminarsi le emozioni morali. La collera, lo spavento, la gioia ec. accrescono, secondo Marey, primitivamente le attività de' vasi periferici, anziché la circolazione centrale. Ma chi non ha sperimentato in una viva emozione, che il cuore pulsa più forte nel medesimo tempo che è più frequente? Si trovano uniti in altri termini una tensione accresciuta ed un numero aumentato di battiti cardiaci, coincidenza che non potrebbe verificarsi secondo la legge del Marey. In generale, tutte le emozioni morali accrescono i battiti cardiaci: or come nota l'istesso Autore, in esse possiamo trovare ora il rossore ora il pallore del viso, ora un' afflusso al cervello, ora all'epate, tutte cose le quali possono spiegare un contrario effetto nel numero delle pulsazioni cardiache, secondochè la circolazione periferica è accresciuta o diminuita. Se la diminuita tensione arteriosa producesse in qualche emozione morale la frequenza delle contrazioni del cuore pel più facile sgorgo del sangue, la medesima frequenza non potrebbe notarsi quando in altre emozioni si avrà un' accresciuta tensione per la difficoltà che il sangue prova a passare nel sistema venoso.

Finora noi abbiamo esaminato i fatti sperimentali, clinici e fisiologici, che servono di base alla teorica del Marey: fatti che possono essere accettati ed interpretati egualmente bene da tutti. Ma la teorica del Marey deve adempiere a certe esigenze, le quali sono indispensabili nello stato attuale della scienza. Noi noteremo alcuni appunti, i quali ci si sono posti innanzi dall'esame della memoria dell'Autore, senza che essi venissero a menomare la sua importanza e valore. E forse non serviranno che a far rilevare alcuni lati, che crediamo più salienti della questione, lati che l'Autore, d'altronde così penetrato innanzi nei sentieri delle naturali discipline e così felice nel farne l'applicazione ai fatti dell'organismo, ha creduto dover trasandare. Per esempio: in una memoria dove non si discorre di altro che dello stato della circolazione periferica, da fondare su di esso tutta la dottrina, non si parla affatto della contrattilità dei vasi capillari, o, se così si crede, di quel potere che i capillari hanno nel modificare, accrescendo o diminuendo il loro calibro, la circolazione. Si parla di pressione del sangue, la quale si traduce per alcuni caratteri speciali che costituiscono la tensione arteriosa. Or questa può cangiar gran fatto di portata e natura, se, prima di passare il sangue nelle vene, avrà influenza dalle pareti capillari. Ora troviamo che a torto il Marey non si occupa di simile

quistione, che diremo è *vitale* pel suo argomento. La controversia circa l'azione dei capillari è lungi di essere rifermata, il sappiamo; ma i problemi non si risolvono coll'evitarne la discussione; tanto più che ammesso o rigettato un potere dei capillari, si possono trovare altri modi di intendere alcuni fatti, i quali malamente si rannoderebbero all'esclusivo della legge del Marey. Nello stato attuale della scienza non possiamo rifiutare molti fatti, così bene notati dal Wirchow, fatti che dimostrano un'attività particolare nelle cellule degli organi e dei parenchimi; attività che non ha il suo punto di partenza né nelle variazioni della pressione del sangue né nelle influenze nervose. La famosa esperienza del Ludvig con cui si dimostra che la pressione che esercita nel manometro la saliva nell'uscire dal dutto escretore supera quella del sangue dell'arteria che si distribuisce alla glandola, è una prova luminosa del come noi possiamo trovare nell'attività de' tessuti e quindi dei capillari, che formano con essi una compage sola, un impulso, una forza indipendente da quella con cui circola il sangue nelle arterie. Donde si vede sempre più che l'azione dei capillari doveva essere esaminata per formularsi rigorosamente una legge scientifica.

Fra le molte opinioni, il Wirchow sostiene che i capillari sieno vasi completamente inerti, riserbando il nome di contrattilità a quell'azione che si spiega solamente dall'elemento muscolare o a fibre lisce o striate, le quali mancano nella parete dei capillari. In tal caso questi sarebbero interamente passivi: essi si dilaterebbero per maggior copia di sangue, si restringerebbero per quantità di sangue minore. Al contrario vi sono istologi e fisiologi i quali ammettono un potere nei capillari, si voglia oppur no dare ad esso il nome di contrattilità. Molti fatti comproverebbero questa idea e l'*ubi stimulus ibi fluxus* d'Ippocrate è verità rifermata dall'osservazione e dall'esperienza sensata; e questo afflusso maggiore che si attua in una parte, spesso volte altro non esprime che l'aumentata azione dei vasi capillari. Il prof. cav. Andrea Ranzi, mai rimpianto abbastanza, in alcune ricerche sui fatti preliminari della flussione sanguigna e della flogosi, giunse a stabilire un principio opposto, negando ai capillari ogni potere, e formolando l'apoftegma: *ubi stimulus ibi statio*; e ciò con un acume di ragionamento così familiare a quell'illustre Scrittore. Nessuno fra i numerosi commilitoni dell'Ippocratismo moderno surse a difendere una massima così fondamentale del loro antesignano. Eppure il Ranzi pubblicava i suoi lavori in tempi quando molti si dichiaravano lancia spezzata del divin vecchio di Coo...! nessuno surse a combattere il Ranzi nel terreno sul quale il formidabile avversario giustamente ponea la lotta, e dove l'insorgente scuola avrebbe potuto mostrare il suo valore.

Ben si vede che la controversia circa l'azione de' capillari non è ancora ben risolta, almeno per consentimento de' più fra i fisiologi, e se si vorrà attribuire col Marey ogni cangiamento della circolazione periferica alla modificazione del calibro delle piccole arterie, ci porremo ricisamente in un punto di vista esclusivo, il quale, appunto perché tale, non abbraccia la realtà nella

sua interezza. Si dovrebbe riflettere che le arterie anche minimissime, se accrescono la loro azione per locali influenze, i capillari potranno con un potere proprio, o distruggerla, ovvero, operando di conserva, aumentarla. Ci sembra questo un lato nuovo della quistione, il quale dovrebbe soffolgersi con dati sperimentali. Non negando, anzi ritenendo per verissime le esperienze del Bernard sulla glandola sotto-mascellare, esperienze che noi, assistendo il signor Armand Moreau, avemmo il bene di osservare esatte fin dall'epoca della scoperta fatta dall'Autore, esse ci aprono un campo nuovo da investigare e meditare. Nè ciò è estraneo all'argomento in esame per le ragioni or dette, e perchè il Marey fonda appunto le sue conclusioni sulle influenze nervee locali, che possono modificare il cammino del sangue. Prima d'ogni altro poniamo i fatti bene osservati. Il Bernard, sperimentando sulle glandole, ha provato che il sangue il quale esce da vene è rutilante, arterioso, allorchè si galvanizzano i nervi che vi si distribuiscono; la qual cosa pare dipenda dalla rapidità della corrente, sicchè esso sangue non ha avuto tempo di cambiarsi in venoso. Bernard nota questo fatto, ed esso ci prova luminosamente che le arterie di un organo e di un tessuto per accresciuta azione dell'elemento nervoso possono spingere il sangue con maggior veemenza. Fin qui il Marey ha tutte le ragioni in suo appoggio. Ma noi domandiamo: l'istessa influenza nervea come si spiega su circolazioni locali di arterie, sieno esse anche minimissime, si può esercitare egualmente sui vasi capillari?

Se non si può rivocare in dubbio l'influenza notevole dei nervi sugli atti nutritivi e secretori dell'organismo, abbiamo però esperienze le quali ci fanno conoscere, che l'influenza de' nervi sui capillari e sui tessuti non si estende tant'oltre che ogni funzione anche molecolare di organi è da essi regolata. Arnold, Valentin, Lebert, Brown-Sequard, Ranzi ed altri hanno riconosciuto che la sezione de' nervi sciatico e simpatico, quella della midolla spinale, e finanche la distruzione di quest'ultima, non hanno prodotto un sensibile cangiamento nella circolazione della membrana interdigitale delle rane. I fatti notati dal Virchow fanno ammettere un'attività nei parenchimi degli organi, senza che questa sia subordinata all'influenza dei nervi. Le esperienze col curaro dimostrano che questo veleno ha il potere di paralizzare i nervi fino alle loro ultime terminazioni « in modo che è impossibile ai nervisti di pretendere che l'eccitabilità delle ultime branche nervose persista ancora nei » nervi: la paralisi che si ottiene col curaro è limitata ai nervi, e i muscoli » conservano la loro completa irritabilità.⁴

Noi abbiamo ancora su questo proposito qualche esperimento che ci appartiene. Ci è sembrato, che per togliere di mezzo nella circolazione capillare quanto riguarda azione di contrattilità delle arterie grandi e piccole, il miglior mezzo sia quello di fare le osservazioni microscopiche sulle rane avvelenate col solfocianuro di potassio. Questo veleno è potentissimo distruttore di ogni *contrattilità muscolare*: nelle rane, cui si è iniettato, si trova il cuore,

⁴ Virchow. *Pathologie cellulaire*, pag. 246.

che si paralizza ben presto, gonfio in diastole, essendovi, come in tutte le parti dell' animale, annullata ogni azione muscolare. Quando ciò è avvenuto, la rana va a morire, ma decorre ancora qualche tempo, nel quale la si osserva con i soli fenomeni della cessata azione muscolare. Abbiamo fatto osservazioni sulla membrana interdigitale in questo periodo, dopo di esserci assicurati che ogni azione nel cuore e nelle grosse arterie era cessata, e spesso abbi- am notato un circolo, un movimento nel sangue del sistema capillare. Questo movimento e questo circolo non si poteano attribuire alla contrattilità delle piccole arterie collaterali, la quale era stata distrutta.

Abbiamo quindi dei fatti numerosi, i quali ci attestano, che per risolvere problemi concernenti attività circolatorie periferiche non basta fare ricorso alle sperienze del Bernard sulla glandola sotto-mascellare, esperienze di cui ha fatto una magra applicazione il Marey nella ultima sua memoria sulla frequenza dei battiti del cuore, trascurando di esaminare l' azione dei capillari.

Di più noi non troviamo perchè il Marey, abbandonando la circospezione da lui posta innanzi nel considerare la influenza dei nervi sul cuore, senza recare nella memoria in esame fatti nuovi, ricusi al motore centrale ogni motilità dipendente dall' azione de' suoi nervi.

Finalmente, dietro le ultime ricerche del Moleschott, sappiamo che la midolla spinale e l' midollo allungato esercitano un' azione sulla frequenza del polso. La irritazione del midollo allungato si trasmette al cuore per la sola via dei nervi vaghi, secondo egli ha dimostrato, giacchè essa riesce senza effetto quando sono recisi questi nervi e conservati i simpatici. L' irritazione del midollo spinale attacca il cuore *direttamente* per la via dei simpatici e per semplice azione riflessa mediante i vaghi.

Tutto ciò dimostra che il cuore ha una certa autonomia e che esso nell' agire non è il riflesso dell' azione della contrattilità dei vasi di tutto il corpo, come vorrebbe il Marey.

Dopo tutto quello che siamo venuti esponendo, rifiuteremo noi la legge intorno le contrazioni cardiache formulata dal Marey? No certamente. Non saremo noi fra coloro che rigettano osservazioni accurate e principii che ne derivano, per trovarsi dei casi nei quali non si può fare un' adeguata applicazione di questi, ed in cui vi è una opposizione a quelle. La scienza deve formulare leggi generali, ma che abbraccino tutti i lati della realtà e non si pongano nell' esclusivismo. Ed è appunto l' esclusivo della legge del Marey che noi combattiamo. Si dovranno meglio studiare, oltre alla facilità maggiore o minore dello scolo del sangue alla periferia, le influenze nervose, che, come sui vasi periferici, si spiegano sul motore centrale, il cuore. Si dovrà risolvere la questione del potere dei capillari ed il rapporto che questi vasi hanno colla tensione arteriosa; ed allora sarà dimostrato che, se è vera la legge del Marey, essa però non è l' unica che regola i movimenti cardiaci.

Sono questi i problemi della scienza avvenire; le osservazioni e le esperienze ulteriori potranno meglio rifermare e stabilire le *leggi* della contrazione

di un organo, il quale fu detto a ragione essere il primo a pulsare e l'ultimo a morire.

F. VIZIOLI.

(Il Morgagni.)

SUL FENOMENO DELLA RESPIRAZIONE: RICERCHE DI S. SMITH.

Numerose sperienze dirette a determinare la quantità di acido carbonico espirata, e di aria inspirata, in rapporto col numero delle pulsazioni e dei respiri, condussero il dottor SMITH ai seguenti risultati:

1° La quantità di acido carbonico espirata nelle 24 ore, variò in quattro uomini sani da 24,27½ onces in uno fino a 46,43 onces nell'altro.

2° La quantità di acido carbonico sviluppata in un sonno leggero fu di 4,88 a 4,99 grani per minuto, e appena svegliati, di 5,7 a 5,94; di 6,1 grani in differenti epoche nella notte. Nel sonno profondo la quantità di gas acido carbonico espirata venne calcolata di 4,5 grani al minuto.

3° La quantità totale di carbonio esalata nelle 24 ore, nello stato di riposo, fu nell'autore di 7,444 onces.

4° La quantità d'aria inspirata, nei giorni di lavoro, variò da 583 pollici cubici in un soggetto a 365 pollici cubici in un altro.

5° Le respirazioni stavano alle pulsazioni come 4 a 4,63 nel soggetto più giovine, e come 4 a 5,72 nel più vecchio.

6° Una metà del prodotto delle respirazioni per le pulsazioni dava prossimamente il numero dei pollici cubici di aria ispirata in alcuni soggetti, e la proporzione dell'acido carbonico all'aria ispirata variava fra 4 grano a 54,7 pollici cubici, ed 4 grano a 58 pollici cubici.

7° Le variazioni dell'acido carbonico esalato nei giorni di lavoro diedero una massima di 40,43 ed una minima di 6,74 grani per minuto.

8° L'effetto del digiuno sostenuto per 24 ore con una sola colazione di farinata, si trovò ridurre la quantità dell'acido carbonico a 75 per cento di quello che veniva esalato sotto un'ordinaria alimentazione.

9° Le farine producevano un aumento d'acido carbonico: l'elevazione di temperatura lo diminuiva.

10° L'effetto della stagione insistette nell'indurre una diminuzione di acido carbonico e di tutti gli altri fenomeni del respiro dal principio di giugno al principio di settembre, indipendentemente dalla temperatura e dalla pressione atmosferica.

11° Il passeggiare, colla celerità di due miglia all'ora produsse un'esalazione di acido carbonico di 48,4 grani per minuto, e colla celerità di 3 mi-