INTORNO LA CORRELAZIONE TRA I MOVIMENTI RESPIRATORII E
LE GRANDI OSCILLAZIONI DELLA PRESSIONE DEL SANGUE
NELLE ARTERIE; NOTA DI A. DE MARTINI.

Qual rapporto vi hanno le grandi oscillazioni della pressione del sangue nelle arterie coi movimenti respiratorii?

Dai fisiologi è generalmente affermato, che la pressione del sangue nei grandi rami arteriosi si *abbassi nell' inspirazione*, e si *elevi nell' espirazione*; e di una siffatta correlazione delle grandi oscillazioni della pressione del sangue coi due atti meccanici della respirazione si dà una rappresentazione kimografica semplice e chiara in tutt' i moderni manuali di fisiologia. La *causa* poi dell' oscillazione respiratoria della pressione del sangue si riconosce, in quanto all' abbassamento di essa, nel *vuotamento più facile* delle vene nel cuore durante l' inspirazione, ed in quanto all' elevazione della stessa, nel difficile vuotamento delle vene nel cuore durante l' espirazione; dappoichè l' inspirazione tende a far il vuoto nel torace, mentre l' espirazione ne comprime il contenuto. È naturale che, diminuendo o crescendo l' ostacolo al riflusso venoso nel cuore, deve diminuire o crescere la pressione del sangue nelle arterie.

Ma, nel principio di una serie di esperienze che da Giugno in qua, in unione dei Professori Schrön ed Armanni, stiamo eseguendo per la ricerca dell' azione di alcuni farmaci eroici sulla pressione del sangue nelle arterie, avevamo ad avvederci, come il rapporto tra le grandi oscillazioni della pressione del sangue ed i moti respiratorii stia nel fatto diversamente dalla

legge formulata. Imperocchè nel porre in riscontro le grandi curve kimografiche coi ritmi respiratorii è agevole riconoscere;

1.^o che il kimografo in realtà segni durante l'inspirazione il tratto ascensionale della curva sin verso l'apice;

2.^o che poco al di sotto di questo succede il primo momento dell'espiazione, il quale è contrassegnato nel cane da un colpo di ritorno elastico della cassa toracica sopra sè stessa (segnato C); e che nel primo momento dell'espiazione l'ascensione kimografica veramente raggiunga il culmine della parabola;

3.^o che poi durante l'espiazione (*Ex.*) nei segni il tratto discendente; cui succede infine il tratto della pausa che è il più basso. (P).

Sicchè dalla traduzione dei tratti successivi della parabola kimografica, posti in riscontro coi due atti respiratorii, la legge di loro correlazione secondo le osservazioni nostre verrebbe formulata molto diversamente, cioè: durante l'inspirazione la pressione del sangue, invece di abbassarsi, realmente si eleva; raggiunge il maximum nel principio dell'espiazione; ma durante questa, invece di continuare ad elevarsi, veramente discende; e finalmente cade nel più basso livello durante la pausa, per risalire ritmicamente colla nuova inspirazione.

L'attento e ripetuto riscontro intorno alle indicate correlazioni, ci sembra garantire l'esattezza della suindicata legge in contrapposto della legge prima ritenuta.

Per quanto era agevole prima, riconoscere la *causa* della diminuzione della pressione del sangue durante l'inspirazione nel più facile vuotamento delle vene, ed al contrario quella dell'aumento di pressione durante l'espiazione nel vuotamento più difficile delle vene nel cuore; per altrettanto torna ora malagevole rinvenire la *cagione* dello aumento della pressione del sangue durante l'inspirazione, e dell'abbassamento della medesima durante l'espiazione.

A dar ragione dell'aumento di pressione durante l'inspirazione possono invocarsi due momenti, uno meccanico e l'altro biologico, cioè l'aumento della pressione atmosferica durante l'inspirazione sul contenuto toracico, e l'aumento ritmico della tonicità arteriosa per la più viva ossidazione del sangue che influirà sulla innervazione vasomotrice.

Nell'atto inspiratorio difatti intervengono nell'istesso tempo due momenti meccanici contrarii l'uno all'altro nei loro effetti, cioè il più facile vuotamento delle vene nei seni del cuore, e l'aumento di pressione dell'atmosfera sul cuore e sulla origine dei vasi. Ma il grado d'influenza di questi due momenti sulla pressione del sangue nelle arterie è diverso, prevalendo il momento meccanico della pressione atmosferica (il quale segna un aumento di pressione del sangue nelle arterie), sul momento del più facile reflusso (che per l'opposto segna diminuzione di pressione). Non si nega l'influenza che il più facile vuotamento delle grandi vene nell'inspirazione esercita per diminuire la pressione del sangue nelle arterie; ma è permesso in buona fisiologia il credere, che questo effetto sia non solo bilanciato bensì anche superato dall'aumento di pressione che deve indurre il peso dell'atmosfera inspirata su tutto il contenuto toracico. E questa congettura darebbe anche spiegazione del maximum di elevazione nel primo istante dell'espiazione; poichè in questo momento il ritorno del diaframma al suo stato di equilibrio arreca deve naturalmente sullo stesso contenuto toracico un aumento di pressione, il quale cesserà colla libera fuoriuscita dell'aria pei bronchi. Questo momento di massima pressione sarà perciò brevissimo, e comprenderà una sola oscillazione sistolica della pressione del sangue, siccome vedesi nella rappresentazione grafica delle nostre osservazioni.

Pel momento biologico poi della spiegazione di un tal rapporto, sarebbe uopo ricercare, se veramente la tonicità arteriosa per una viva innervazione vasomotrice cresca ritmicamente durante l'inspirazione, e si affievolisca per contrario durante l'espiazione.

Rimandando per ora a migliori indagini la cognizione della causa di questi rapporti, ripetiamo che le conseguenze delle nostre osservazioni sperimentali sono:

- a) la minima pressione arteriosa nella pausa respiratoria,
- b) la massima pressione nel primo momento dell'espiazione,
- c) l'aumento progressivo di pressione durante l'inspirazione,

d) il decremento di pressione durante l'espiazione.

Sotto quest' ultimo riguardo, crediamo notare come un fatto di qualche considerazione, che in una esperienza in cui il cane gemeva come se piangesse, la pressione, durante questo fenomeno espiratorio molto prolungato, invece di essere elevata secondo la legge primamente ammessa, si manteneva bassa, senza però cadere nel livello della pausa.

Ora, in quella che correggiamo le prove di stampa di questa nota, ricevevamo la edizione italiana degli *Elementi della Fisiologia dell' Uomo* pel Prof. C. Vierordt, eseguita sulla terza edizione alemanna, ed arricchita dall' Autore di nuovi materiali concernenti i progressi del 1865; nella quale è corretta la legge e la figura kimografica della correlazione tra la pressione del sangue ed i due atti respiratorii, nel §. 164 — *Influenza dei movimenti respiratorii sulla pressione del sangue*.

Il confronto della osservazione e della spiegazione nostra, coll'osservazione e la spiegazione di Vierordt, valendo a porre in maggior lume l'esattezza della legge, va testualmente riferito. « Nel corso dell'espiazione, egli dice, il « cuor destro e ben presto anche l'aorta ricevono una quantità di sangue progressivamente minore; perciò la pressione sanguigna arteriosa aumenta soltanto nel principio dell'espiazione, mentre più tardi diminuisce. Durante l'inspirazione invece, gli organi contenuti nella cavità toracica, e quindi l'aorta, divengono più ricchi di sangue; la pressione sanguigna arteriosa diminuisce pertanto solo in principio dell'inspirazione, ma in seguito aumenta. Riassumendo i fatti fin qui esposti, si scorge come i moti respiratorii inducano nelle arterie i seguenti cambiamenti periodici di pressione: incominciando dal suo *minimum*, la pressione aumenta coll'ulteriore procedere dell'inspirazione; e durante la successiva espiazione raggiunge il suo *maximum*; la diminuzione della pressione si estende al rimanente tempo dell'espiazione, nonchè al primo tempo dell'inspirazione in cui la pressione giunge al suo *minimum* ».

Confermata l'esattezza della correlazione, vogliamo ag-

giungere che Vierordt ne vede la causa nel maggiore o minore riempimento dell'aorta durante l'inspirazione o l'espirazione; dovechè noi la ravvisiamo nella maggiore o minore pressione dell'aria respirata sul contenuto toracico, e nel più o meno elevato grado di tonicità arteriosa pei cangiamenti dell'innervazione vaso-motrice.