

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCI.

1904

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1904

Fisiologia. — *Il ricambio respiratorio delle cavie alla pressione normale.* Nota del dott. ALBERTO AGGAZZOTTI (1), presentata dal Socio A. Mosso (2).

Assai numerose sono le esperienze già state fatte per studiare l'azione dell'aria rarefatta sul ricambio respiratorio, cioè non di meno le conclusioni a cui si è arrivati, sono assai poco concordanti. Ho creduto quindi cosa non priva di interesse, riprendere l'argomento e, approfittando della quarta spedizione fatta dal prof. Angelo Mosso sul Monte Rosa, studiare il ricambio respiratorio delle cavie, prima a Torino poi sull'alta montagna.

Alcuni degli sperimentatori che si occuparono dell'argomento preferirono esaminare l'azione dell'aria rarefatta sul ricambio respiratorio entro grandi campane pneumatiche, altri si portarono direttamente sulle alte montagne, altri fecero ascensioni aereostatiche.

Negli esperimenti dentro le campane pneumatiche e maggiormente nelle ascensioni aereostatiche, la rarefazione avviene troppo rapidamente, mentre la durata degli esperimenti è sempre troppo breve; di guisa che, come per primo fece notare Aron (3) l'organismo non avrebbe il tempo di reagire. Infatti anche A. Loewy, Y. Loewy e L. Zuntz (4) e così pure Jaquet e Stähelin (5), dimostrarono come il ricambio nelle esperienze colla campana pneumatica si risenta dell'azione dell'aria rarefatta meno che sull'alta montagna.

Nelle ricerche fatte direttamente a grandi altezze, esistono cioè non di meno altri coefficienti che concorrono ad alterare la pura azione dell'aria rarefatta, per esempio la fatica, il cambiamento nel genere di vita, la diversità nell'alimentazione ecc., i cambiamenti di temperatura, la secchezza e l'elettricità dell'aria.

Ad alcuni di questi coefficienti è difficile e talora impossibile potersi sottrarre specialmente nelle esperienze sull'uomo. Perciò riprendendo questo argomento, mi parve più opportuno studiare l'azione dell'aria rarefatta sul ricambio respiratorio negli animali e dopo qualche giorno che essa aveva

(1) Lavoro eseguito nella quarta spedizione sul Monte Rosa diretta dal prof. Angelo Mosso.

(2) Presentata nella seduta del 10 aprile 1904.

(3) Aron, *Zur Ursache der Erkrankung in verdünnter Luft*. Festschr. Jul. Lazarus zu seinem 35 jähr. Jubil. gewidmet. Berlin 1899.

(4) A. Loewy, J. Loewy und Zuntz, *Ueber den Einfluss der verdünnten Luft und des Höhenclimas auf den Menschen*. Pflügers. Arch. 1897, pag. 476.

(5) A. Jaquet und R. Stähelin, *Stoffwechselforschung im Hochgebirge*. Arch. f. Experim. Pathol. und Pharmak. 1901, pag. 274.

agito, durante il perfetto riposo e mantenendo costante l'alimentazione e la temperatura.

Gli animali che scelsi furono le cavie; e di queste ne presi sei per le mie esperienze, che erano già adulte di quattro mesi circa e quasi uguali fra di loro per peso e per grandezza.

Prima di incominciare le esperienze a Torino, sottoposi gli animali per quindici giorni ad un'alimentazione sempre uguale di crusca, di pane e di fieno: perchè solo di queste sostanze secche avrei potuto poi disporre sul Monte Rosa. Naturalmente ebbi riguardo che non venisse mai a loro meno l'acqua, perchè con tale regime gli animali bevono molto.

Con questa alimentazione a Torino il peso delle cavie si mantenne pressapoco costante, infatti il peso medio non aumentò che di sette grammi, mentre, come vedremo al Monte Rosa, dopo venti giorni, il peso medio aumentò di grammi 23.

A Torino queste sei cavie venivano tenute al piano terreno del laboratorio, dove nel mese di luglio, la temperatura non sale mai sopra i 20° cent. Quivi la loro stalla era circoscritta ad un angolo della stanza, affinchè fossero obbligate a rimanere in riposo e perchè altrettanto ristretto doveva essere il posto riservato a loro nella Capanna Regina Margherita sul Monte Rosa.

Dopo quindici giorni che le cavie erano tenute al regime suddetto, incominciai la prima serie di ricerche sul ricambio respiratorio. Le esperienze si facevano nella camera dove stavano gli animali.

L'apparecchio (fig. 1) adoperato per queste esperienze, consiste in una campana di vetro rettangolare (A) sotto cui deve stare l'animale, lunga cent. 18, larga 10, alta 12. La campana è sostenuta da un piatto di zinco (B), in cui v'è un solco profondo un centimetro che si adatta perfettamente al suo bordo libero. Entro questo solco si versa acqua salata per chiudere ermeticamente. Nel piatto di zinco vi sono tre fori che corrispondono ai tre angoli della campana: di questi, uno (M) serve per l'entrata dell'aria, gli altri due (C e D) per l'uscita dell'aria respirata dall'animale. Uno di questi fori (D) è attraversato da un tubo di ottone che si apre nella parte alta della campana. Sotto al piatto, in corrispondenza dei fori C D, fanno capo due tubi di gomma (C' D') i quali mediante un tubo di vetro a T si riuniscono in un unico tubo (E). Questo tubo porta ad un sistema di due recipienti di zinco cilindrici (H H'), muniti di estremità coniche, uguali per capacità chiusi da robinetti (R' R'' R''' R''') a tenuta perfetta; i due recipienti sono riuniti fra di loro da un tubo di gomma a grossa parete, che a metà circa si allarga formando un piccolo pallone (G). Fra il tubo di gomma e ciascuno dei cilindri è intercalata una bolla di vetro; le due bolle sono di uguale capacità (F F') e portano ambedue un'intaccatura nella parte più larga.

Uno dei due cilindri è pieno fino all'imboccatura superiore di acqua salata; questa riempie anche la bolla (F) e tutto il tubo di gomma fino all'intaccatura dell'altra bolla (F').

Prima d'incominciare l'esperienza, il cilindro pieno viene fissato, mediante una fune, più in alto dell'altro cilindro vuoto.

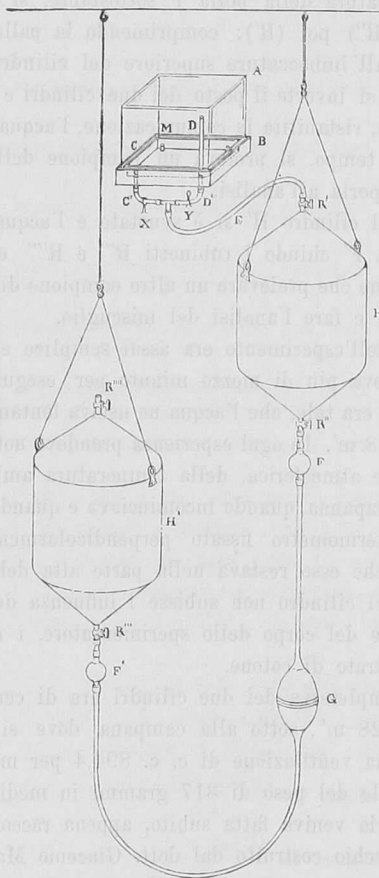


FIG. 1.

Al principio dell'esperienza i due cilindri non comunicano tra di loro essendo chiusi tanto il rubinetto R', quanto quello R''': ma quando dopo aver congiunto il tubo (E) al cilindro (H) e messo l'animale sotto alla campana si aprono i rubinetti R' e R''', l'acqua, essendo allora i vasi comunicanti, passa nel cilindro più basso e il cilindro H nello svuotarsi aspira dalla campana l'aria che in parte aveva servito alla respirazione dell'animale. Quest'aria non passa contemporaneamente dai due fori (C) e (D), ma ora dall'uno ora

dall'altro, restando l'uno o l'altro dei tubi di gomma comunicanti con detti fori chiuso da una pinza; i due tubi si aprono e chiudono alternativamente ad intervalli di uno o due minuti. Con questa manovra si è certi che l'aria aspirata nel cilindro non è solo quella di una parte della campana.

Non appena il cilindro (H) si è vuotato e l'acqua salata è arrivata col suo livello all'intaccatura della bolla F sottostante, si chiude rapidamente prima il rubinetto (R') poi (R''); comprimendo la palla di gomma (G) si fa affiorare l'acqua all'imboccatura superiore del cilindro H' e si chiude il rubinetto R'''; indi si inverte il posto dei due cilindri e s'innesta il tubo E al cilindro H'. Allora, ristabilita la comunicazione, l'acqua ripassa dal cilindro H in H'. In questo tempo, si preleva un campione dell'aria contenuta nel cilindro H per sottoporla all'analisi.

Quando anche il cilindro H' si è svuotato e l'acqua è arrivata all'intaccatura della bolla F' chiudo i rubinetti R''' e R'''' e si interrompe la esperienza. Non rimane che prelevare un altro campione di aria dal cilindro H' unirlo al precedente, e fare l'analisi del miscuglio.

La manualità dell'esperimento era assai semplice e coll'aiuto di un inserviente non occorreva più di mezzo minuto per eseguirla. Il calibre di apertura dei cilindri era tale, che l'acqua ne usciva lentamente, così che tutta l'esperienza durava 28 m'. In ogni esperienza prendevo nota del peso dell'animale, della pressione atmosferica, della temperatura ambiente e della temperatura sotto alla capanna, quando incominciava e quando finiva l'esperienza mercè un piccolo termometro fissato perpendicolarmente all'estremo del tubo (D), in modo che esso restava nella parte alta della campana. Perchè l'aria nell'interno del cilindro non subisse l'influenza del calore che irradiava dalla superficie del corpo dello sperimentatore, i cilindri erano rivestiti da un grosso strato di cotone.

La capacità complessiva dei due cilindri era di cent. 25043 e poichè l'esperienza durava 28 m', sotto alla campana dove si trovava l'animale veniva ad esservi una ventilazione di c. c. 894,4 per minuto, quindi sufficiente per un animale del peso di 317 grammi in media.

L'analisi dell'aria veniva fatta subito, appena raccolti i campioni per mezzo di un apparecchio costruito dal dott. Giacomo Marro e come reagenti venivano usati la potassa caustica e l'acido pirogallico (1).

I risultati delle prime esperienze fatte a Torino sono riassunti nella tavola I.

(1) L'apparecchio per l'analisi dell'aria del dott. Marro doveva venir da lui descritto, ma per la morte improvvisa dell'autore la descrizione non è stata ancora pubblicata.

TAVOLA I.

Data	Pressione	Temperatura	Analisi dell'aria compressa		p. % di CO ₂ elimin.	p. % di O ₂ consum.	cm ³ di CO ₂ elim. in 28'	cm ³ di O ₂ consum. in 28'	Quoziente Respir.	cm ³ di CO ₂ elim. in 1'—a 0° e 76 mm.	cm ³ di O ₂ consum. in 1'—a 0° e 76 mm.	gr. di CO ₂ elimina. per kilogramm-ora	gr. di O ₂ consum. per kilogramm-ora	Peso dell'animale
			p. % di CO ₂	p. % di O ₂										
23 VII	745,5	21°	0,8475	19,8130	0,8175	1,1170	186,49	254,57	0,732	6,660	9,089	2,3657	2,3348	331
24 VII	745	21	0,5620	20,240	0,5320	0,690	121,27	157,26	0,711	4,330	5,613	1,8217	1,7077	282
26 VII	744,8	20	0,6893	20,0234	0,6593	0,9066	150,37	206,62	0,728	5,370	7,379	1,9910	1,9785	320
27 VII	745	20,5	0,6826	19,980	0,6526	0,950	148,73	216,51	0,687	5,312	7,732	1,8591	1,9569	339
28 VII	745,2	21	0,7153	19,9896	0,6853	0,9404	151,63	214,32	0,707	5,465	7,654	2,0526	2,0981	313
29 VII	745,8	21	0,7239	19,991	0,6939	0,9290	153,59	214,00	0,717	5,485	7,821	2,0529	2,1168	317
Medie			0,7033	20,0061	0,6735	0,9239	152,01	210,54	0,723	5,428	7,518	2,0238	2,0321	317

Dalla tavola I risulta che p. es. nella prima esperienza l'aria passata sotto alla campana in 28 minuti conteneva 0,8475 % di acido carbonico, e 19,8130 % di ossigeno, e poichè nell'aria vera in precedenza 0,03 % di acido carbonico, e 20,93 % di ossigeno, la differenza, cioè l'acido carbonico contenuto in più nell'aria era di 0,8175 % mentre l'ossigeno in meno era di 1,1170 %.

Poichè i 25043 cm³. di aria passati sotto alla campana a Torino, dove la pressione era di 745 mm. e la temperatura 21°, riportati alla pressione di 760 mm. e a 0° gr. si riducono a 22791 cm³., avremo che l'animale in 28 m' avrà eliminato cm³. $\frac{0,8175 \cdot 22791}{100}$ di acido carbonico cioè cm³. 186,49 e avrà consumato cm³. $\frac{1,1170 \cdot 22791}{100}$ di ossigeno, cioè cm³. 254,57.

Il quoziente respiratorio di quel porcellino sarà $\frac{186,57}{254,57} = 0,732$.

Ogni minuto l'animale viene ad avere eliminato cm³. 6,660 di acido carbonico e consumato cm³. 9,089 di ossigeno.

Facendo ora il rapporto fra i cm³ di CO₂ e O₂ rispettivamente eliminati e consumati durante 1 m' e il peso dell'animale, noi avremo per l'acido carbonico $\frac{6,660}{334} = \text{cm}^3 0,019940$ e per l'ossigeno $\frac{9,089}{334} = \text{cm}^3 0,027210$ che

corrispondono alla quantità di CO_2 e O_2 eliminato e consumato per ogni grammo dell'animale e in un minuto; per ogni Kg. dell'animale e in 60 m'. noi avremo quindi $\text{cm}^3 0,019940 \times 1000 \times 60 = \text{cm}^3 1196,4$ di CO_2 e $0,027210 \times 1000 \times 60 = \text{cm}^3 1622,7$ di O_2 . Moltiplichiamo ora questi dati rispettivamente per il peso di un cm^3 di CO_2 e di O_2 e avremo: $\text{cm}^3 1196,4 \times \text{gr. } 0,0019774 = \text{gr. } 2,0235$ peso dell'acido carbonico eliminato per Kilogramm-ora e $\text{cm}^3 1632,6 \times 0,00143 = \text{gr. } 2,032$ peso dell'ossigeno consumato pure per Kilogramm-ora.

Fisiologia. — *Sulla natura chimica dell'istone e sui proteidi dai quali esso viene estratto* (1). Nota del dott. CARLO FOÀ, presentata dal Socio A. Mosso.

L'istone viene generalmente classificato fra le proteine vere insieme colle albumine, colle globuline ecc., ed un tal posto occupa appunto nel libro del Conheim sulle sostanze proteiche (2) e nel *Trattato di chimica fisiologica* del Bottazzi. Però quest'ultimo Autore soggiunge in un altro punto del suo Trattato (vol. I, pag. 241) che l'istone « potrebbe costituire un corpo di passaggio dalle proteine coagulabili ai proteosi ». Ponendo mente alla rassomiglianza grande che vi è tra alcune reazioni dell'istone ed alcune delle acidalbumine, dei proteosi e dei peptoni, e considerando che l'istone è ottenuto facendo agire sul nucleoproteide l'acido cloridrico diluito, il quale come è noto è capace di trasformare in acidalbumina le albumine vere, volli esaminare più da vicino i rapporti che eventualmente esistessero fra l'istone ed i prodotti della digestione cloridrica, e peptocloridrica delle albumine vere, per meglio identificare la posizione che all'istone compete nella classificazione generale delle sostanze proteiche.

La tabella che segue racchiude le principali reazioni delle sostanze, fra le quali volli stabilire il confronto, e venne costruita in parte su ricerche personali, in parte su dati conosciuti.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di fisiologia della R. Università di Torino.

(2) Conheim, *Chemie des Eiweisskörper*. Braunschweig, 1900.