

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIV.

1897

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VI.

1° SEMESTRE



ROMA

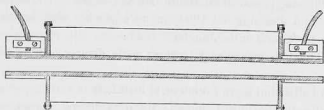
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1897

Per ottenere questi due intenti, ho adottato la costruzione seguente:

Una cassetta di lamiera di ferro, di sezione rettangolare, è chiusa alle due estremità da diaframmi forati, in sostanza refrattaria (cartone d'amianto, magnesia compressa, ecc.). Attraverso ai fori dei diaframmi passa un tubo



di carbone (lunghezza m. 0,50, diametro interno m. 0,020, spessore della parete m. 0,005) stretto alle estremità da robusti manicotti di ferro, ai quali si attaccano le trecce di rame adduttrici della corrente elettrica. Su una delle facce della cassetta è praticata una finestrina, chiusa da una lastrina di mica.

Accrescendo gradatamente l'intensità della corrente, si porta il tubo di carbone dalla temperatura dell'ambiente al bianco vivissimo.

Con una corrente di 250 ampère, alla tensione di 40 volt, una canna di porcellana di Bayeux, introdotta nel tubo, si è potuta, dopo 6 minuti di funzionamento dell'apparecchio, tirare ed incurvare come si fa del vetro col cannello ferruminatorio.

Nei primi momenti dell'incandescenza una piccola parte del carbonio del tubo brucia a spese dell'ossigeno contenuto nell'aria che riempie la cassetta: ma dopo pochi istanti questa resta piena d'un'atmosfera inerte di azoto ed ossido di carbonio, che sul carbonio non ha più azione di sorta.

Il vantaggio principale dell'apparecchio consiste nella facilità di mantenere costante la temperatura, colla semplice manovra d'un reostata che mantiene costante l'intensità della corrente.

Fisiologia. — *Come agiscono gli eccitamenti cutanei chimici e luminosi sulla formazione dei globuli rossi del sangue* (1). Nota del prof. H. KRONECKER in collaborazione col dott. A. MARTI, presentata dal Socio LUCIANI.

Uno di noi nell'autunno del 1890 fu incaricato dal Consiglio Federale Svizzero, di risolvere la questione « se ed in quali condizioni fosse possibile la costruzione e l'esercizio di una strada ferrata sulla Jungfrau, senza pregiudicare in alcun modo la vita e la salute delle persone ».

(1) Esperimenti eseguiti nell'Istituto fisiologico dell'Università di Berna.

Risultò subito che le osservazioni precedentemente raccolte non bastavano per dare un giudizio sicuro.

Gli studi sopra l'azione dell'aria rarefatta sul polso, sulla respirazione, sull'energia muscolare, ed anche sull'azione di considerevoli altezze, come quella del Plateau, presso al Breithorn, sopra Zermatt (3750 m.) che uno di noi pubblicò nel dicembre del 1894, in un'appendice alla domanda di concessione per la ferrovia sulla Jungfrau, condussero alle seguenti conclusioni:

1) Il mal di montagna si osserva nelle diverse persone ad altitudini diverse.

2) Ad altitudini sopra i 3000 m. si manifesta in *tutte le persone*, appena queste eseguiscano movimenti forzati. Ma il medesimo lavoro porta anche persone diverse in diversissimo grado di malessere. In molti individui i movimenti più insignificanti cagionano gravi accidenti.

3) Regioni montuose diverse (di uguale altezza) dispongono in grado affatto differente al mal di montagna; le cime libere di solito meno che le valli protette.

4) Persone sane trasportate (*passivamente*) fino a circa 4000 m., non subiscono danni della salute, nè risentono alcuna sofferenza subiettiva; ma, non appena compiono un movimento qualsiasi, vengono assaliti da sgradevoli ed anche minacciosi disturbi circolatori.

Tutti i sintomi fanno ritenere il male di montagna come dovuto a disordini funzionali degli organi circolatori. Coloro che ne sono colpiti fanno l'impressione di malati di cuore. La colorazione cianotica della pelle contribuisce a completare il quadro. Le profonde inspirazioni riescono di poco giovinamento.

Questa affezione deriva da ciò che sotto la diminuita pressione dell'aria, i vasi sanguigni del polmone si gonfiano; e si determinano perciò rallentamenti nel piccolo circolo, che producono una dilatazione e insufficienza funzionale del ventricolo destro del cuore.

I forti eccitamenti della pelle possono far contrarre per via riflessa i vasi (dove l'azione favorevole dei venti freschi, non però troppo freddi). Gli sforzi muscolari eccitano il cuore, già molto irritato a causa della resistenza opposta dal sangue nei vasi contratti. Le vene dilatate raccolgono tale quantità di sangue, da abbassare la pressione nelle arterie in generale, comprese quelle del cervello, nel quale il sangue non si rinnova con sufficiente velocità (quindi sonnolenza, sopore). La congestione nel sistema della vena porta, arreca perdita di appetito, nausea e vomito.

Tutti questi fenomeni non sono dovuti a deficienza di ossigeno (*anoxemia* di Paul Bert); altrimenti facendo inspirazioni più profonde dovrebbe cessare ogni disagio, ed il malessere dovrebbe crescere nella stessa proporzione nella quale viene a mancare l'ossigeno. Neanche una diminuzione nella quantità dell'emoglobina che il dott. Egl-Sinclair nella capanna di Vallot sulle falde del Monte Bianco (Rocher des Bosses m. 4400) osservò sopra di sé e sopra i suoi com-

pagni, può essere la causa dei fenomeni da noi osservati, perchè questi ultimi compaiono e scompaiono assai più presto di quello che non possa una parte del sangue distruggersi e rigenerarsi.

Viault aveva osservato (1889) che il numero dei globuli rossi nel sangue proprio e del suo compagno (dott. Mayorga) durante un soggiorno di tre settimane in Morococha, miniera sita a 4390 m. sopra Lima, erasi elevato da 5 milioni per millimetro cubo (in Lima) fino a 7 e perfino ad 8 milioni.

Dietro proposta del Miescher fu investigato l'aumento dei globuli rossi ad altitudini minori. Egger trovò in un suo paziente in Arosa (m. 1892 sopra il mare) nello spazio di 10 giorni, un aumento di un milione di globuli rossi per millimetro cubo. Suter constatò del pari un accrescimento non dubbio del numero dei globuli rossi del sangue, di circa 20 fino a 25 %, durante due settimane, in uomini ed in conigli che erano stati portati da Basilea a Serneus (983 m. sul mare). La differenza di livello era qui di soli 720 metri. Negli animali ricondotti a Basilea il sangue ritornava alla sua densità normale.

A spiegar questi fatti, Cohnstein e Zunt supposero una diversa distribuzione delle emazie nei vasi capillari. Ma Egger rilevò simili cangiamenti anche nel sangue arterioso dei suoi conigli. — Sahli ammise che il sangue divenga più denso nell'aria asciutta delle montagne. Ma Miescher trovò che i residui secchi del sangue non sono essenzialmente aumentati.

Finora si è ricercato in qual misura la diminuita pressione dell'aria determini l'aumento nella formazione dei globuli rossi. Ma dai fatti dianzi formulati nella tesi terza, si dovrebbe concludere che anche altre particolarità del clima delle altitudini, e specialmente il movimento dell'aria, e la intensità della insolazione, esercitano una grande influenza sui processi vitali

Il numero dei globuli del sangue essendo stato riconosciuto come un buon reagente della variata attività dei tessuti, noi abbiamo investigato in qual modo gli eccitamenti chimici della pelle e l'esposizione di essa alla luce, agiscano sulla formazione del sangue. Il secondo di noi (Marti) ha sperimentato su topi bianchi domestici, se dopo copiosi salassi (circa la metà della presunta quantità di sangue), questo sotto l'azione d'irritamenti della pelle si rigeneri più presto.

Il sangue contenuto nei nostri topi bene nutriti, fu trovato, seguendo il metodo di Welcker, essere in media uguale ad $\frac{1}{21}$ (4, 7 %) del peso del corpo, ossia notevolmente scarso in confronto agli altri mammiferi finora esaminati.

Come numero medio dei globuli rossi nei topi normali, si ottenne circa da 6 a 7 milioni per ogni millimetro cubo di sangue. In ogni serie di ricerche fu notato sul principio il numero medio relativo dei corpuscoli rossi. Il contenuto di emoglobina fu valutato per mezzo dell'emoglobinometro di Gowers-Sahli, riferendolo alla scala della colorazione normale dell'uomo. Il

sangue veniva tolto dalla coda, ove non di rado si apriva un'arteria. Ciò aveva il vantaggio di escludere con ogni certezza che si sottoponesse all'indagine sangue capillare o venoso stagnante.

Per sperimentare l'influenza delle irritazioni della pelle, furono comparati tra loro topi simili al possibile per età e peso, sottoponendo giornalmente una parte di essi a pennellature di spirito di senape sul dorso. La maggior parte degli animali soffrì di questo trattamento sul principio; ma si riebbe in seguito collo stesso progredire delle pennellature. Uno solo morì. Gli animali di questa serie contenevano in media 6158000 globuli rossi per ogni millimetro cubo del loro sangue. Per facilitare il confronto, riuniamo nella seguente tabella i risultati delle ricerche sull'influenza di deboli irritazioni della pelle.

Quattordici giorni dopo aver sottratto il 50 % del sangue da una carotide, notammo:

	Globuli rossi in un 1 m ³	Contenuto percentuale (confrontato col normale)	
		di globuli rossi	di emoglobina
Topo I (normale)	4875000	79	90
Topo II (pennellato)	6250000	101	86

Sedici giorni dopo aver sottratto il 50 % del sangue:

Topo I (normale)	5000000	81	100
Topo II (pennellato)	6375000	104	97

Diciotto giorni dopo aver sottratto il 50 % del sangue:

Topo I (normale)	5750000	93	100
Topo V (normale)	5625000	91	76
Topo VI (pennellato)	6375000	104	97

Ventun giorni dopo aver sottratto il 50 % del sangue:

Topo I (normale)	6250000	101	95
Topo V (normale)	6125000	99	92
Topo VI (pennellato)	7875000	128	100

Da questi dati si rileva che tutti gli animali che sopravvissero al trattamento collo spirito di senape, rigenerarono il loro sangue (talvolta oltre il normale) più presto di quelli non pennellati. Si notò pure che i corpuscoli rossi del sangue si riformarono più presto che l'emoglobina.

Siccome ci parve che l'odore dello spirito di senape fosse sgradevole ai topi, nelle successive ricerche essi furono trattati con olio di croton al 10 %, senza previa sottrazione di sangue. Gli effetti di queste forti irritazioni della pelle sulla formazione dei globuli rossi, furono i seguenti:

	Globuli rossi in 1 m ³	Contenuto percentuale (confr. col normale)	
		di globuli rossi	di emoglobina
Topo VIII (normale)	7500000	108	95
Dopo 9 giorni di pennellature	6000000	87	85 (sangue arterioso)
Topo IX (normale)	6875000	99	93
Dopo 3 giorni di pennellature	5875000	85	67 (sangue arterioso)
Topo X (normale)	7500000	108	115
Dopo 9 giorni di pennellature	4625000	67	78 (sangue arterioso)

La pelle di questi animali s'infiammò e si formarono vesciche: il trattamento si dovette sospendere per alcuni di essi che non lo sopportavano bene: frattanto le emazie ricrescevano in numero.

Due topi normali, i quali furono messi nella medesima gabbia con quelli unti coll'olio di crotono, strofinandosi con loro, ricevettero da essi una parte della droga, ed ebbero perciò a subire una irritazione debole. Ciò è dimostrato dalla seguente tabella:

	Globuli rossi in 1 m ³	Contenuto percentuale (confrontato col normale)	
		di globuli rossi	di emoglobina
Topo VII	6450000	93,5	98
Dopo 3 giorni	7500000	108	102
Dopo 9 giorni	9250000	134	90 (sangue arterioso)
Topo IX	6625000	97	105
Dopo 3 giorni	7000000	101	98
Dopo 9 giorni	8625000	125	90

Qui pure risulta che irritazioni deboli della pelle promuovono la formazione dei globuli rossi del sangue, e non della emoglobina; mentre eccitamenti forti della suddetta diminuiscono tanto il numero dei globuli che la quantità di emoglobina in essi contenuta.

Per studiare l'influenza della luce sulla formazione dei corpuscoli rossi del sangue, abbiamo compiuto i seguenti esperimenti:

	Globuli rossi in 1 m ³	Contenuto percentuale (confrontato col normale)	
		di globuli rossi	di emoglobina
Topo XIII	6875000	100,4	95
Dopo essere stato 16 giorni al buio	4500000	67	80
Topo XIV	6875000	100,4	95
Dopo essere stato 16 giorni al buio	4875000	73	90
Topo XV	6125000	99	92
Dopo essere stato 16 giorni al buio	4375000	66	93

Questi dati numerici dimostrano che la sottrazione alla luce diminuisce il numero dei corpuscoli rossi del sangue in proporzione maggiore che la quantità di emoglobina: però si deve notare che il nostro metodo di misurazione dell'emoglobina non dà risultati così attendibili, come la numerazione delle cellule del sangue. Dopo 16 giorni è raggiunto il limite minimo, a partire dal quale, anche all'oscuro, il sangue degli animali nuovamente si arricchisce di globuli.

È degno di nota il fatto che i topi, benchè vivano di solito al buio, divengono anemici. Forse la concentrazione del sangue dei topi che abbiamo tenuti nelle stalle cogli altri animali, era già alta oltre il normale.

Finalmente furono anche investigati gli effetti sui topi di una esposizione durevole ed intensa alla luce. A questo scopo gli animali furono tenuti in officine per la illuminazione elettrica della città, molto soleggiate di giorno, e di notte sotto la luce diretta delle lampade ad arco.

	Globuli rossi Contenuto percentuale (confrontato col normale)		
	in 1 mm ³	di globuli rossi	di emoglobina
Topo XIII dopo 2 giorni di esposizione alla luce	6125000	92	89
dopo 9 giorni	7625000	115	94
Topo XIV " 2 "	6750000	102	90
" 9 "	8375000	127	98
Topo XV " 2 "	6250000	94	90
" 9 "	8750000	132	97

Dopo un'esposizione più prolungata alla luce elettrica, la formazione del sangue cominciava a decrescere. Il frastuono delle officine forse intralciava l'azione favorevole della luce.

È interessante il notare l'analogia di questo fatto colla scoperta del Moleschott che la luce aumenta la quantità dell'acido carbonico, espirato da animali diversi. Il Luciani osservò pure nelle farfalle del bomboie del gelso, che la luce attiva la eliminazione dei prodotti respiratori.

Da tutte queste ricerche, che dal 10 novembre 1896 furono continuate fino al 22 gennaio 1897, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- 1) Deboli irritazioni della pelle promuovono la formazione dei globuli rossi del sangue; ma modificano in modo diverso la formazione dell'emoglobina.
- 2) Forti irritazioni della pelle determinano una diminuzione del numero dei globuli rossi del sangue, e in grado minore del contenuto emoglobinico.
- 3) L'oscurità diminuisce il numero delle cellule del sangue. Dopo circa due settimane si raggiunge un *minimum*, al quale tien dietro una limitata rigenerazione.
- 4) Un'esposizione alla luce, intensa e durevole (anche di notte colla luce elettrica), attiva la formazione dei globuli rossi del sangue, e in grado minore anche dell'emoglobina.