

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCXCVI.

1899

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VIII.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1899

mente con le concentrazioni ed il coefficiente di ripartizione del corpo fra la fase liquida e la solida, calcolato secondo la formola di Beckmann, è ben lungi dal rimanere costante. Ma tale fenomeno, si osservò anche in altri casi nei quali l'anomalia crioscopica è indubbiamente causata da separazione del corpo sciolto col solvente, quali ad esempio l'acido salicilico in benzoico, il dipiridile in difenile ecc.

È interessante il comportamento anomalo del trifenilcarbinolo in trifenilmetano, giacchè in tal caso l'ossidrilico è sostituito per la prima volta ad un idrogeno non attaccato a carboni del nucleo benzolico. Ma anche più notevole è l'anomalia crioscopica dell'acido glicolico nell'acetico. Nei composti a catena aperta è la prima volta che si osserva anomalia fra sostanze differenti per un ossidrilico. Questo fatto, unito a quelli riscontrati da Bruni ed a quelli che comunicammo nella precedente Nota, dimostrano che non havvi differenza sostanziale rispetto all'influenza che esercitano i sostituenti sulla variazione di configurazione, fra composti a catena chiusa e quelli a catena aperta.

Non si fecero esperienze sull'acido amidoacetico o glicocollo, in causa della sua piccolissima solubilità nell'acido acetico. Del resto, data la formola di costituzione generalmente ammessa per la glicocollo, si comprende ch'essa non presenti più alcuna analogia di configurazione con l'acido acetico.

Fisiologia. — *Il sodio e il potassio negli eritrociti del sangue di varie specie animali e in seguito all'anemia da salasso* (1).
Nota del dott. FIL. BOTTAZZI e I. CAPPELLI, presentata dal Corrispondente FANO.

Durante l'anno scolastico 1895-96, facendo, in collaborazione col professore G. Fano, delle ricerche sulla pressione osmotica dei liquidi dell'organismo (2) io ebbi occasione di cavar sangue da una quantità di cani e di conigli. Nella stessa epoca, avendo istituito, in collaborazione col dott. V. Duceschi, delle indagini sul sangue degli animali inferiori (3), ebbi anche occasione di dissanguare un gran numero di rane, rospi, tartarughe, uccelli ecc. In queste ricerche veniva impiegato quasi sempre il siero del sangue defibrinato; e, poichè la centrifugazione di questo era fatta in tubi simili a quelli da me descritti in una mia precedente pubblicazione *Sul metabolismo dei corpuscoli rossi del sangue* (4), io ero in grado di raccogliere la pol-

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia di Firenze.

(2) Arch. ital. de Biologie, tom. XXVI, pag. 45-62, 1896.

(3) Arch. ital. de Biologie, tom. XXVI, pag. 161-172, 1896.

(4) « Lo Sperimentale » (Sez. Biol.), ann. XLIX, pag. 363, 1895.

tiglia corpuscolare quasi affatto priva di siero per sottoporla ad altre indagini. Aggiungo che in questa lunga serie di ricerche maggior cura fu messa nella preparazione dei tubi, e la centrifugazione fu prolungata sempre al massimo possibile, allo scopo di liberare sempre più la poltiglia dal siero.

La poltiglia corpuscolare fu così raccolta in crogiuoli numerati e subito disseccata nella stufa ad aria a 110° ; i molti crogiuoli furono distribuiti entro vari essiccatori, ben chiusi, e in cui l'acido solforico venne più volte rinnovato.

Essendo stato distolto da altre occupazioni (la poltiglia corpuscolare secca così conservata non poteva subire alterazione di sorta), non prima di quest'anno ho potuto eseguire, con la collaborazione del sig. I. Cappelli, studente di medicina, le determinazioni quantitative del sodio e del potassio, i cui risultati mi accingo a riferire.

Metodo.

Ciascun crogiuolo è stato di nuovo tenuto per 48 ore nella stufa a 110° C, e poi lasciato a raffreddarsi per circa 12 ore nell'essiccatore. Quindi s'è preso una porzione esattamente pesata di poltiglia corpuscolare secca per l'analisi. Questa è stata eseguita nel seguente modo:

1. Carbonizzazione del materiale secco nel crogiuolo di platino.
2. Estrazione del carbone polverizzato con H^2O bollente; filtrazione, lavaggio del carbone sul filtro.
3. Incinerazione del carbone insieme col filtro, evitando temperature eccessivamente alte.
4. Estrazione della cenere con HCl 5% bollente; filtrazione, lavaggio del residuo indisciolto sul filtro con H^2O calda fino a scomparsa della reazione del Cl nel filtrato. Si mescola questo filtrato con quello ottenuto nell'estrazione del carbone.
5. Al liquido caldo si aggiunge della soluzione di $BaCl^2$, e poi NH^3 e $(NH^4)^2CO^3$ in eccesso. Dopo qualche tempo si filtra. Si saggia il filtrato con NH^3 e $(NH^4)^2CO^3$, per vedere se dà ancora precipitato.
6. Si dissecca il precipitato col filtro nella stufa a $110^{\circ}C$, ci si aggiungono poche gocce di NH^3 e lo si riprende con H^2O calda. Si filtra, si lava il precipitato, e si unisce il filtrato a quello ottenuto prima.
7. Si concentra tutto il filtrato, che, trattato con NH^3 e $(NH^4)^2CO^3$, non deve dare alcun precipitato. Lo si evapora in una capsula di platino pesata. Si riscalda il residuo nella capsula coperta fino al rosso incipiente; si raffredda nell'essiccatore; si riscioglie il residuo in H^2O calda, si filtra, si lava il filtro fino a scomparsa della reazione del Cl , si evapora il filtrato, si dissecca il residuo a $110^{\circ}C$, si raffredda e si pesa.

Il peso del residuo secco contenuto nella capsula indica la somma del KCl e del NaCl (I liquidi che furono adoperati erano privi di K e di Na).

Ora per determinare le quantità rispettive di K e di Na nella mescolanza dei cloruri, furono impiegati successivamente due metodi. Le prime dodici determinazioni furono fatte col noto metodo del Pt Cl⁴. Tutte le altre furono eseguite col metodo dell'analisi indiretta, nel seguente modo:

Si disciolse la mescolanza dei cloruri in poca H²O calda, si aggiunsero 3 gocce d'una soluzione satura a freddo di cromato neutro di potassio, e quindi da una buretta graduata si lasciò cadere nel liquido, a gocce, della soluzione di Ag NO³ $\frac{N}{10}$ fino a comparsa della nota reazione del cromato d'argento. Dal Cl così determinato, conoscendosi il peso della mescolanza dei due cloruri, si calcolò le quantità rispettive di K e di Na (¹). Nei risultati delle analisi, il K ed il Na sono espressi come quantità in peso di potassa (K²O) e di soda (Na²O), affinché i valori corrispondenti possano essere paragonati con quelli ottenuti da altri osservatori.

Dati numerici risultanti dalle analisi.

A. *Varie specie animali.*

I. *Batraci.*

(11 gennaio 1896). — Sangue di 40 ranocchi (*Rana esculenta*), lasciato a coagulare e poi lungamente centrifugato, dopo avere spezzettato il coagulo.

Materiale secco adoperato . . .	gr. 1,4654
Soda %	gr. 0,0292
Potassa "	" 0,2320.

(9 gennaio 1896). — Sangue di più rospi (*Bufo vulgaris*), lasciato a coagulare e poi centrifugato, dopo avere spezzettato il coagulo.

Materiale secco impiegato . . .	gr. 1,8156
Soda %	gr. 0,0184
Potassa "	" 0,3310.

II. *Cheloni.*

(4 gennaio 1896). — Sangue di *Emys europaea*, reso incoagulabile mediante ossalato ammonico, centrifugato. Proviene da più individui, e va considerato come sangue misto (arterioso e venoso).

(¹) Ved: Bottazzi, Chimica fisiologica, vol. II, pag. 458, 1899.

Materiale secco impiegato . . . gr. 1,2661
Soda % gr. 0,0159
Potassa " " 0,3457.

Sangue di *Emys europaea* (più individui) lasciato a coagulare e poi centrifugato, dopo avere spezzettato il coagulo.

Materiale secco impiegato . . . gr. 2,1532
Soda % gr. 0,0283
Potassa " " 0,3127.

III. Uccelli.

(11 gennaio 1896). — Sangue misto di pollo e di gallina, lasciato a coagulare e poi centrifugato, dopo avere spezzettato il coagulo.

Materiale secco impiegato . . . gr. 5,4886
Soda % gr. 0,0160
Potassa " " 0,4650.

IV. Mammiferi.

Le ricerche sperimentali, che riferirò in seguito, essendo state tutte fatte in mammiferi, per avere il dato del contenuto normale in Na e K degli eritrociti di essi, io riporto qui la prima determinazione, che naturalmente si riferisce al sangue normale, fatta in ciascun caso.

(28 marzo 1896). — Coniglio adulto normale. — Eritrociti del sangue arterioso.

Materiale secco adoperato . . . gr. 1,3680
Soda % gr. 0,0077
Potassa " " 0,4659

(28 marzo 1886). — Gatto adulto, sano, del peso di gr. 3400. — Eritrociti del sangue arterioso.

Materiale secco impiegato . . . gr. 3,2408
Soda % gr. 0,2766
Potassa " " 0,0262.

(20 dicembre 1895). — Cane adulto, del peso di gr. 21700. Si tolgono dalla giugulare circa cm³ 180 di sangue. — Eritrociti del sangue venoso normale.

Materiale secco impiegato . . . gr. 1,6213
Soda % gr. 0,2901
Potassa " " 0,0274

(13 gennaio 1896). — Piccolo cane di Pomerania, giovane, del peso di gr. 3500. — Eritrociti del sangue arterioso normale.

Materiale secco impiegato . . . gr. 3,5164
Soda % gr. 0,2912
Potassa " " 0,0283

(10 febbraio 1896). — Cagna piccola, del peso di gr. 6500. — Eritrociti del sangue arterioso normale.

Materiale secco impiegato gr. 2,5904
Soda % gr. 0,2856
Potassa " " 0,0272

Basteranno questi tre casi, fra i molti studiati, per dare un'idea del contenuto in K e Na degli eritrociti del sangue dei cani. Aggruppando questi con gli altri, che seguono, si ottiene, per i cani, le seguente media:

Soda % gr. 0,2865
Potassa " " 0,0277

TABELLA I.

Animali	Materiale secco impiegato in gr.	Soda %	Potassa %	Osservazioni
<i>Rana esculenta</i>	1,4654	0,0292	0,2320	Eritrociti (<i>nucleati</i>) da coagulo spezzettato e centrifugato.
<i>Bufo vulgaris</i>	1,8156	0,0184	0,3310	Id.
<i>Emys europaea</i>	1,2661	0,0159	0,3457	Eritrociti da sangue reso incoagulabile con ossalato ammonico.
Id.	2,1532	0,0283	0,3127	Coagulo spezzettato e centrifugato.
Polli	5,4886	0,0160	0,4650	Id.
Coniglio	1,3680	0,0077	0,4659	Eritrociti (<i>anucleati</i>) da sangue defibrinato e centrifugato.
Gatto	3,2408	0,2766	0,0262	Id.
Cani	2,6430	0,2865	0,0277	Id. (valore medio).

Osservazioni. Sebbene il sangue degli animali inferiori non sia stato sempre raccolto nella maniera migliore, poichè la successiva centrifugazione potesse eliminare quasi completamente il siero della poltiglia corpuscolare, pure i dati analitici non lasciano alcun dubbio che in tutti questi animali, vale a dire *negli animali aventi eritrociti nucleati, in questi elementi il K costantemente prevale, e di molto, sul Na.*

Tra i mammiferi studiati, *i conigli posseggono anche eritrociti più ricchi di K che di Na*, fatto osservato anche da Abderhalden (1).

(1) Zeitsch. f. physiol. Chemie, Bd. XXV, pag. 65-115, 1898.

Le cause del fatto, su cui Bunge (1) ha più insistito, che gli eritrociti di alcuni animali sono più ricchi di K che di Na, mentre quelli di altri sono più ricchi di Na che di K, sono rimaste finora affatto sconosciute, giacchè nè il regime alimentare, nè altri fattori possono essere invocati a spiegarlo. Le nostre osservazioni, estese agli animali inferiori, permettono ora di avanzare un' ipotesi.

Molto probabilmente gli eritrociti dei mammiferi, sebbene privi di nucleo distinto, contengono dei materiali nucleari, o più generalmente nucleinici, diffusi; e si può ammettere che questi materiali siano più o meno abbondanti a seconda delle varie specie animali, cui gli eritrociti appartengono. E poichè dalle nostre ricerche risulta che tutti gli eritrociti nucleati sono più ricchi di K che di Na, si può supporre che gli eritrociti più ricchi di K dei mammiferi (coniglio, maiale, cavallo) lo siano perchè anche più ricchi di sostanze nucleiniche diffuse. Così potrebbe applicarsi anche agli eritrociti il principio generale, che le combinazioni potassiche accompagnano sempre i materiali nucleinici negli elementi figurati, mentre le combinazioni sodiche accompagnano i materiali proteici semplici nei liquidi dell'organismo o in elementi cellulari speciali. Bisognerebbe ora dimostrare, col sussidio di delicate reazioni microchimiche, che veramente gli eritrociti più ricchi di K contengono più sostanza nucleinica di quelli più ricchi di Na.

B. *Influenza dell'anemia da salasso.*

(20-30 dicembre 1895). — I. Cane adulto del peso di gr. 21700.

Primo salasso: si tolgono dalla giugulare, circa 180 cm³ di sangue. — Eritrociti del sangue venoso normale.

Materiale secco impiegato	gr. 1,6213
Soda %	gr. 0,2901
Potassa "	" 0,0274

Secondo salasso: si tolgono altri 220 cm³ di sangue. — Eritrociti del sangue arterioso.

Materiale secco impiegato	gr. 0,8244
Soda %	gr. 0,2846
Potassa "	" 0,0272

Eritrociti del sangue venoso.

Materiale secco impiegato	gr. 1,3135
Soda %	gr. 0,2853
Potassa "	" 0,0273

(1) Lehrbuch d. physiol. und pathol. Chemie, IV Auflage, 1898 (dove si trova anche il resto della bibliografia sull'argomento).

Terzo salasso: si tolgono altri 250 cm³ di sangue dalla giugulare. — Eritrociti del sangue venoso.

Materiale secco impiegato . . . gr. 2,0446
Soda % gr. 0,2731
Potassa " " 0,0270

Quarto salasso: si tolgono cm³ 230 di sangue. Peso dell'animale, gr. 18900. Il cane è in condizioni soddisfacenti. La ferita del collo ha suppurato; viene disinfettata. — Eritrociti del sangue arterioso.

Materiale secco impiegato . . . gr. 2,0044
Soda % gr. 0,2688
Potassa " " 0,0271

(10 febbraio 1896). — II. Cagna piccola, del peso di gr. 6500. La si dissangua dalla carotide, finchè dal vaso non sgorga più sangue. Tuttavia l'animale non muore. — Eritrociti del sangue arterioso (prime porzioni).

Materiale secco impiegato . . . gr. 2,5904
Soda % gr. 0,2856
Potassa " " 0,0272

Nei giorni 14, 18, 23 e 27 febbraio si fanno altre piccole sottrazioni di sangue.

(2 marzo 1896). — Eritrociti del sangue arterioso.

Materiale secco impiegato . . . gr. 3,1618
Soda % gr. 0,2716
Potassa " " 0,0251

(12 febbraio 1896). — III. Cane giovane, del peso di gr. 9400. Si tolgono 150 cm³ di sangue. — Eritrociti del sangue arterioso normale.

Materiale secco impiegato . . . gr. 2,9805
Soda % gr. 0,2864
Potassa " " 0,0274

Nei giorni 15, 21 e 26 febbraio si tolgono 70 cm³ di sangue alla volta. (1 marzo 1896). — Eritrociti del sangue arterioso.

Materiale secco impiegato . . . gr. 2,7580
Soda % gr. 0,2738
Potassa " " 0,0267

(8 marzo 1896). — Si tolgono altri 60 cm³ di sangue.

(15 marzo 1896). — Si tolgono 50 cm³ di sangue. — Eritrociti del sangue arterioso.

Materiale secco impiegato gr. 2,8719
Soda % gr. 0,2615
Potassa " " 0,0258

(15 febbraio 1896). — IV. Cane giovane, di pelo lungo e bianco, del peso di gr. 6500. Gli si fa (per altro scopo) un' iniezione endovenosa di soluzione di proteosi, e quindi si tolgono 150 cm³ di sangue. — Eritrociti del sangue arterioso normale.

Materiale secco impiegato gr. 3,2524
Soda % gr. 0,2854
Potassa " " 0,0281

(17 febbraio 1896). — Si tolgono altri 70 cm³ di sangue.

Nei giorni 25 febbraio, 3, 10 e 17 marzo si tolgono 60 cm³ di sangue alla volta.

(19 marzo 1896). — Si tolgono 40 cm³ di sangue. — Eritrociti del sangue arterioso.

Materiale secco impiegato gr. 3,1764
Soda % gr. 0,2632
Potassa " " 0,0264

(21 febbraio 1896). — V. Cane di pelo nero, giovanissimo, del peso di gr. 7200. Si tolgono 135 cm³ di sangue. — Eritrociti del sangue arterioso normale.

Materiale secco impiegato gr. 2,8702
Soda % gr. 0,2848
Potassa " " 0,0289

Nei giorni 25 e 28 febbraio, 3 e 7 marzo si tolgono altre quantità di sangue, da 50 a 60 cm³ alla volta.

(8 marzo 1896). — Eritrociti del sangue arterioso.

Materiale secco impiegato gr. 2,7675
Soda % gr. 0,2613
Potassa " " 0,0280

TABELLA II.

Esperimenti	Materiale secco impiegato in gr.	Soda 0/0	Potassa 0/0	Osservazioni
I	1,6213	0,2901	0,0274	Eritrociti del sangue normale venoso.
	0,8244	0,2846	0,0272	<i>Secondo salasso.</i> Sangue arterioso.
	1,3135	0,2853	0,0273	<i>Id.</i> <i>Id.</i> venoso.
	2,0446	0,2731	0,0270	<i>Terzo salasso.</i> Sangue venoso.
	2,0044	0,2688	0,0271	<i>Quarto salasso.</i> Sangue arterioso.
II	2,5904	0,2856	0,0272	<i>Primo salasso.</i> Sangue arterioso normale.
	3,1618	0,2716	0,0251	Dopo il <i>quinto salasso.</i>
III	2,9805	0,2864	0,0274	<i>Primo salasso.</i> Sangue arterioso normale.
	2,7580	0,2738	0,0267	Dopo il <i>quarto salasso.</i>
IV	2,8719	0,2615	0,0258	Dopo il <i>quinto salasso.</i>
	3,2524	0,2854	0,0281	<i>Primo salasso.</i> Sangue arterioso normale.
V	3,1764	0,2632	0,0264	Dopo il <i>quinto salasso.</i>
	2,8702	0,2848	0,0289	<i>Primo salasso.</i> Sangue arterioso.
	2,7675	0,2613	0,0280	Dopo il <i>quinto salasso.</i>

Osservazioni. Dai dati analitici risulta che *l'anemia*, specialmente se grave e protratta, *costantemente produce una diminuzione del Na e del K negli eritrociti.* Sulla parte che spetta rispettivamente all'uno e all'altro di questi metalli alcalini nella diminuzione totale osservata non si può affermare nulla di preciso e costante. Giacchè nei cani gli eritrociti sono sempre più ricchi di Na, si comprende che questo diminuisca in maggior misura. D'altra parte le oscillazioni nella diminuzione del K, che pur sarebbe assai importante potere ben definire, non possono esser prese in considerazione, data l'esigua quantità del metallo contenuto nelle emazie dei cani.

In ogni modo, questa diminuzione costante del Na e del K nell'anemia sperimentale ricorda la diminuzione del contenuto in N degli eritrociti, già osservata da uno di noi precedentemente, in simili condizioni ⁽¹⁾, e fa pensare, come diremo diffusamente più tardi ⁽²⁾, che, tutte le volte che gli eritrociti (e forse si può dire, in generale, gli elementi cellulari), subiscono una perdita di sostanze proteiche, subiscono anche una perdita corrispondente di sostanze minerali. Questo fatto, come vedremo, può servire a lumeggiare lo stato in cui normalmente si trovano le sostanze minerali, rispetto alle sostanze proteiche, nel citoplasma vivente.

⁽¹⁾ Loc. cit.

⁽²⁾ Ved. la mia Nota successiva, in questi stessi Rendiconti, sul medesimo argomento.