

RE  
A T T I  
DELLA  
REALE ACCADEMIA NAZIONALE  
DEI LINCEI

ANNO CCCXVII.  
1920

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIX.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1920

a sinistra rispetto alla destra per la presenza del cuore, per cui occorre l'intervento più attivo dei muscoli intercostali o interni o esterni alternativamente in quel settore dove deve esser vinta una resistenza maggiore per iniziare una delle due fasi dell'atto respiratorio.

Il predominio sulla destra della potenzialità funzionale dell'intercostale interno, a sinistra, a livello dell'estremità distale del cuore è dovuta alla porzione intercartilaginea o ventrale del medesimo (muscolo intercartilagineo); il che dimostra ancora una volta l'importanza dell'intervento attivo dei muscoli intercostali interni ed in particolare delle loro porzioni ventrali (vedi tabellina più sopra riportata).

La potenzialità funzionale espiratoria dei muscoli intercostali interni VIII, IX., che occupano gli spazi intercostali compresi tra le costole spurie, è prevalente in ambo i lati su quella inspiratoria dei muscoli intercostali esterni relativi. Ciò dimostra l'importanza dell'intervento attivo dei muscoli intercostali interni come antagonisti del diaframma a quel livello, nel quale questo raggiunge la sua massima potenzialità inspiratoria, e spiega la ragione della riduzione della potenzialità inspiratoria dei muscoli intercostali esterni compensata qui da quella notevole del diaframma (1).

CONCLUSIONI. — Le mie osservazioni dimostrano:

a) *l'esistenza di un complesso di leggi di sviluppo dei muscoli intercostali in funzione di altrettante leggi meccaniche della respirazione;*

b) *l'esistenza nello cimpanzè di un tipo di respirazione differente per il sesso e che coincide con quanto si rileva nell'uomo.*

Queste conclusioni che non hanno la pretesa di avere chiuso il tema, vogliono essere di suggestione a più ampie e larghe indagini.

Chimica fisiologica. — *L'azoto proteico e l'azoto residuale nel siero di sangue di vari animali (vertebrati e invertebrati)* (2).  
Nota del Dr. G. QUAGLIARIELLO, presentata dal Socio F. BOTTAZZI (3).

Riferisco in questa Nota alcuni dati relativi al contenuto in azoto proteico e in azoto residuale del siero di sangue o dei liquidi cavitari di animali vertebrati e invertebrati.

Questi dati ho raccolto in vari anni man mano che mi si è presentata l'occasione, o nel corso di altre ricerche. E sebbene in questi ultimi tempi la ripartizione dell'azoto nel sangue sia stato oggetto di minuta indagine da parte di diversi autori, tuttavia mi son deciso alla pubblicazione dei miei

(1) Circa la dottrina della meccanica respiratoria, che io seguo per i muscoli intercartilaginei, rimando al mio lavoro in corso.

(2) Lavoro eseguito nella Stazione Zoologica e nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Napoli.

(3) Pervenuta all'Accademia il 9 agosto 1920.

dati, sembrandomi che da essi possa ricavarsi qualche considerazione d'indole generale non priva d'interesse.

Dalle ricerche di Baglioni (1), Bottazzi (2), Delaunay (3), Myers (4), risulta che nel sangue di tutti gli animali, anche degli invertebrati inferiori più semplici, quali i Celenterati (e in questo caso la denominazione sangue è adoperata nel suo significato più vasto), le sostanze proteiche non mancano mai. La loro concentrazione percentuale può scendere sino a pochi milligrammi, ma è sempre possibile svelarne la presenza coi comuni reattivi.

Dalle ricerche del Bottazzi (loc. cit.) risulta inoltre che, in linea generale, man mano che ci si eleva nella scala zoologica, dai Celenterati ai Mammiferi, il contenuto proteico del sangue aumenta. L'unica eccezione a questa regola è data dai Molluschi cefalopodi e da alcuni Artropodi, nel cui sangue è disciolta una quantità di proteine superiore a quella contenuta nel sangue dei Mammiferi.

Probabilmente la ragione di questa eccezione sta nel fatto, che in questi animali, i quali presentano una organizzazione già molto complessa e abbastanza perfetta, mentre la funzione respiratoria del sangue assume per la prima volta una considerevole importanza, la sostanza proteica a tale funzione deputata è disciolta nel sangue, e non fissata in speciali corpuscoli, come nei vertebrati; la quale ultima condizione importa una migliore utilizzazione della sostanza stessa.

Accanto alle sostanze colloidali, nel sangue di tutti gli animali esistono inoltre sostanze azotate non proteiche.

Le ricerche già citate di Delaunay e di Myers han dimostrato che tali sostanze sono le stesse, almeno qualitativamente, in tutti gli animali: aminoacidi, urea, acido urico, creatina, creatinina, ammoniaca, ecc.

I risultati delle indagini che qui riferisco contribuiscono a chiarire un altro punto, vale a dire, la concentrazione complessiva delle sostanze azotate non proteiche, e il loro rapporto alle sostanze proteiche, nella serie animale.

Il modo di raccolta del sangue (uso questa espressione anche per i liquidi cavitari degli invertebrati inferiori) variò naturalmente secondo la specie animale: ma in tutti gli esperimenti il sangue (il siero nei casi nei quali il sangue coagulava) fu sottoposto a una energica centrifugazione.

Le proteine furono precipitate mediante una soluzione satura di tannino, acidificata con acido acetico: dopo 24 ore si filtrava, e si lavava il precipitato con soluzione semisatura di tannino.

Nel precipitato e nel filtrato fu determinato l'azoto col metodo di Kjeldahl. Molte volte, quando la quantità di sangue raccolta lo permise, si determinò anche l'azoto totale direttamente.

Nella tabella I sono raccolti i dati analitici ordinati secondo la classificazione zoologica degli animali esaminati. Nella tabella II gli stessi dati sono ordinati secondo il valore crescente dell'azoto proteico. Inoltre in

questa tabella, ai valori riferentisi ad animali della stessa specie, è stato sostituito il loro valore medio.

Dall'esame delle tabelle risulta che l'azoto proteico, che si trova in tracce appena apprezzabili in alcuni invertebrati inferiori, sale a valori veramente cospicui nei cefalopodi e in alcuni crostacei decapodi. Nei vertebrati la variazione è meno sensibile, pure essendo notevole la differenza fra il sangue di *Emys* ad esempio, e quello di cane.

Volendo classificare gli animali pel contenuto proteico dei loro liquidi interni, si potrebbe dividerli in due grandi classi: alla prima appartengono quegli animali nel cui sangue è contenuto meno dell'1% di proteine; essi sono tutti gl'invertebrati ad eccezione dei molluschi cefalopodi e di alcuni artropodi (crostacei decapodi); alla seconda classe invece appartengono quegli animali nel cui sangue trovasi più dell'1% di proteine, vale a dire tutti i vertebrati, più gl'invertebrati sopra menzionati. Questi dati circa l'azoto proteico coincidono perfettamente con quanto ebbe già ad osservare Bottazzi (loc. cit.).

Interessante mi sembra il comportamento dell'azoto residuale. Questo, a prescindere dai Selacei, nel cui sangue, come è noto, è contenuto urea in notevole quantità, varia relativamente poco nei diversi tipi animali: da un minimo di mg. 1,3 (in *Sphaerechinus g.*) a un massimo di 108 (nell'*Emys*). E se si considerano a parte i Rettili e gli Uccelli, la variazione si riduce notevolmente: da un minimo di 1,3 a un massimo di 29 mmg. per 100 cm<sup>3</sup>. di sangue.

Così che, mentre l'azoto proteico del sangue dei vari tipi animali varia da 1 a 1700, l'azoto residuale varia soltanto da 1 a 30, o da 1 a 100 comprendendo anche i Rettili e gli Uccelli.

Questa relativa costanza dell'azoto residuale nel sangue di tutti gli animali, a qualsiasi classe appartenenti, considerata in confronto dell'enorme variabilità del contenuto proteico, è importante, perchè dimostra che la funzione fondamentale, elementare, per così dire, del sangue è quella di trasportare ai tessuti e dai tessuti i materiali anabolici e catabolici (aminoacidi, urea, ammoniaca, ecc.).

Solo successivamente, col perfezionarsi dell'organizzazione, il sangue assume altre funzioni, e allora, di pari passo collo sviluppo dell'apparecchio cardiovascolare, procede l'arricchimento del sangue in sostanze colloidali.

**Bibliografia.** — (1) Baglioni S., *Einige Daten zur Kenntniss der quantitativen Zusammensetzung verschiedener Körperflüssigkeiten von Seetieren* (Fischen und einigen Wirbellosen). Hofm. Beiträge, Bd. 9, pag. 50, 1907. — (2) Bottazzi F., *Ricerche chimico-fisiche sui liquidi animali. Il contenuto in azoto proteico del siero del sangue dei diversi animali*. Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. 17, serie 5<sup>a</sup>, 2<sup>o</sup> sem. pag. 16, 1908. — (3) Delaunay H., *Sur la repartition de l'azote restante du sang et du liquide cavitaire de quelques invertebrés*. Compt. rend. Soc. de Biol., t. 74, pp. 151, 154 et 641, 1913. — (4) Myers R. G., *Blood of Invertebrates*, Journ. of Biol. Chem., vol. 41, pag. 119, 1920.

TABELLA I.

TIPO	CLASSE	SPECIE	N in mg. per 100 cm <sup>3</sup> siero			% N totale		Proteine per 100 cm <sup>3</sup> sangue g.
			totale	proteico	residuale	N proteico	N residuale	
Celenterati	Antozoi	<i>Alcyonium palmatum</i> . .	64	39	25	60	40	0,244
Vermi	Anellidi	<i>Sipunculus nudus</i> . . . .	32	17	15	53	47	0,10
		" " . . . .	45	31	14	69	31	0,19
		" " . . . .	22	13	9	60	40	0,08
		" " . . . .	61	35	26	57	43	0,22
Echinodermi	Asteroidi	<i>Astropecten aurantiacus</i> . .	2,6	1,1	1,5	43	57	0,006
		" " . . . .	6	2	4	34	66	0,012
		<i>Asterias glacialis</i> . . . .	4	2,6	1,4	65	35	0,016
	Echinoidi	<i>Strongylocentrotus lividus</i> .	5,8	3,9	1,9	67	33	0,024
		<i>Sphaerechinus granularis</i> .	2,4	1,4	1,0	58	42	0,009
	" " . . . .	" " . . . .	5	3,4	1,6	68	32	0,02
Molluschi	Oloturie	<i>Holoturia Poli</i> . . . . .	4	—	—	—	—	—
		" " . . . . .	3	1,4	1,6	47	53	0,009
	Acefali	<i>Pectunculus violaceus</i> . .	76	60	16	79	21	0,375
		<i>Venus verrucosa</i> . . . . .	39	29	10	75	25	0,181
	Gasteropodi	<i>Aplysia limacina</i> . . . . .	25	21	4	84	16	0,13
		" " . . . . .	15	13	2	87	13	0,09
		<i>Tethis fimbriata</i> . . . . .	22	8	14	36	64	0,05
		<i>Tethis leporina</i> . . . . .	6	2	4	33	67	0,012
		" " . . . . .	5	2,3	2,7	47	53	0,014
		<i>Pleurobranchaea Meckeli</i> .	11,8	5,4	6,4	46	54	0,035
Cefalopodi	<i>Octopus vulgaris</i> . . . . .	1727	—	—	—	—	—	
	" " . . . . .	1528	1511	17	98,9	1,1	9,44	
	" " . . . . .	1669	1656	13	99,2	0,8	10,35	
	" " . . . . .	1288	1269	19	98,5	1,5	7,93	
	<i>Eledone moschata</i> . . . . .	1598	—	—	—	—	—	
Artropodi	Crostacei decapodi	" " . . . . .	1788	1764	24	98,1	1,3	11,03
		<i>Carcinus moenas</i> . . . . .	1126	1109	17	98,5	1,5	6,93
		<i>Portunus depurator</i> . . . .	518	483	35	93,2	6,8	3,02
		<i>Maja verrucosa</i> . . . . .	213	201	12	94,4	5,6	1,26
		" " . . . . .	565	533	32	94,4	5,6	3,33

Segue TABELLA I.

TIPO	CLASSE	SPECIE	N in mg. per 100 cm <sup>3</sup> siero			% N totale		Proteine per 100 cm <sup>3</sup> sangue g.
			totale	proteico	residuale	N proteico	N residuale	
Artropodi	Crostacei	<i>Maja squinado</i> . . . . .	19,7	8,8	10,9	44,6	55,4	0,05
		" " . . . . .	146	120	26	82,2	17,8	0,75
		" " . . . . .	24	15,4	8,6	64	36	0,1
		" " . . . . .	462	442	20	95,7	4,3	2,76
		<i>Eriphia spinifrons</i> . . . . .	857	839	18	97,9	2,1	5,24
		<i>Homarus vulgaris</i> . . . . .	833	821	12	98,6	1,4	5,13
		" " . . . . .	714	675	39	94,5	5,5	4,22
		<i>Palinurus vulgaris</i> . . . . .	932	920	12	98,8	1,2	5,76
" " . . . . .	719	710	9	98,8	1,2	4,44		
Tunicati	Ascidiacei	<i>Ciona intestinalis</i> . . . . .	4,8	3,1	1,7	65	35	0,02
		" " . . . . .	9,2	5,3	3,9	58	42	0,038
		" " . . . . .	10,0	5,4	4,6	54	46	0,035
		<i>Ascidia mammillata</i> . . . . .	12,3	6,7	5,6	55	45	0,042
		" " . . . . .	10,6	6,1	4,5	58	42	0,038
Vertebrati	Pesci	<i>Torpedo marmorata</i> . . . . .	1395	464	931	33,3	66,7	2,90
		<i>Torpedo ocellata</i> . . . . .	1683	488	1195	29	71	3,05
		<i>Scyllium canicula</i> . . . . .	2031	596	1435	29,4	70,6	3,72
	Anfibi	<i>Rana esculenta</i> . . . . .	445	434	11	97,5	2,5	2,71
		<i>Bufo vulgaris</i> . . . . .	397	385	12	97	3	2,41
	Rettili	<i>Emys europaea</i> . . . . .	459	299	150	67,4	32,6	1,87
		" " . . . . .	325	234	91	72	28	1,46
		" " . . . . .	322	212	110	66	34	1,32
		<i>Talassochelys caretta</i> . . . . .	253	235	18	92,9	7,1	1,47
		" " . . . . .	596	481	115	80,7	19,3	3,00
	Uccelli	<i>Meleagris gallopavo</i> . . . . .	714	607	106	85	15	3,79
		" " . . . . .	689	591	98	85,6	14,4	3,69
		<i>Ovis aries</i> . . . . .	935	910	25	97,3	2,7	5,69
" " . . . . .		1117	1089	28	98,4	1,6	6,81	
<i>Canis familiaris</i> . . . . .		1043	1021	22	97,8	2,2	6,38	
<i>Sus domesticus</i> . . . . .	990	970	20	98	2	6,06		

TAVOLA II.

TIPO E CLASSE	SPECIE	100 cm <sup>3</sup> di siero contengono		
		Azoto proteico mg.	Azoto residuale mg.	Proteine g.
Echinodermi . . . . .	<i>Holoturia Poli</i> . . . . .	1,4	1,6	0,009
" . . . . .	<i>Astropecten aurantiacus</i> . . . . .	1,5	2,7	0,010
Molluschi. Gasteropodi . . . . .	<i>Tethys leporina</i> . . . . .	2,2	3,3	0,014
Echinodermi . . . . .	<i>Sphaerechinus granularis</i> . . . . .	2,4	1,3	0,015
" . . . . .	<i>Asterias glacialis</i> . . . . .	2,6	1,4	0,016
" . . . . .	<i>Strongylocentrotus lividus</i> . . . . .	3,9	1,9	0,024
Tunicati . . . . .	<i>Ciona intestinalis</i> . . . . .	4,6	3,4	0,029
Molluschi. Gasteropodi . . . . .	<i>Pleurobranchaea Meckeli</i> . . . . .	5,4	6,4	0,035
Tunicati . . . . .	<i>Ascidia mammillata</i> . . . . .	6,4		0,040
Molluschi. Gasteropodi . . . . .	<i>Tethys fimbriata</i> . . . . .	8	1	0,050
" . . . . .	<i>Aplysia limacina</i> . . . . .	17		0,106
Vermi. Anellidi . . . . .	<i>Sipunculus nudus</i> . . . . .	24	16	0,150
Molluschi. Acefali . . . . .	<i>Venus verrucosa</i> . . . . .	29	10	0,181
Celenterati . . . . .	<i>Alcyonium palmatum</i> . . . . .	39	25	0,244
Molluschi. Acefali . . . . .	<i>Pectunculus violaceus</i> . . . . .	60	16	0,375
Artropodi. Crostacei . . . . .	<i>Maja squinado</i> . . . . .	147	16	0,918
Vertebrati. Rettili . . . . .	<i>Emys europaea</i> . . . . .	248	117	1,550
" . . . . .	<i>Talassochelys caretta</i> . . . . .	358	66	2,237
Artropodi. Crostacei . . . . .	<i>Maja verrucosa</i> . . . . .	367	22	2,293
Vertebrati. Anfibi . . . . .	<i>Bufo vulgaris</i> . . . . .	385	12	2,406
" . . . . .	<i>Rana esculenta</i> . . . . .	434	11	2,712
" . . . . . Pesci . . . . .	<i>Torpedo</i> . . . . .	476	1063	2,975
Artropodi. Crostacei . . . . .	<i>Portunus depurator</i> . . . . .	483	35	3,019
Vertebrati. Pesci . . . . .	<i>Scyllium canicula</i> . . . . .	596	1435	3,725
" . . . . . Uccelli . . . . .	<i>Meleagris gallopavo</i> . . . . .	599	102	3,743
Artropodi. Crostacei . . . . .	<i>Homarus vulgaris</i> . . . . .	748	25	4,675
" . . . . .	<i>Palinurus vulgaris</i> . . . . .	815	11	5,093
" . . . . .	<i>Eriphia spinifrons</i> . . . . .	839	18	5,240
Vertebrati. Mammiferi . . . . .	<i>Sus domesticus</i> . . . . .	970	20	6,062
" . . . . .	<i>Ovis aries</i> . . . . .	1000	26	6,250
" . . . . .	<i>Canis familiaris</i> . . . . .	1021	22	6,381
Artropodi. Crostacei . . . . .	<i>Carcinus moenas</i> . . . . .	1109	17	6,931
Molluschi. Cefalopodi . . . . .	<i>Octopus vulgaris</i> . . . . .	1479	16	9,243
" . . . . .	<i>Eledone moschata</i> . . . . .	1764	24	03