

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

D'altra parte non si può neppure pensare che i fenomeni elettromotori in questione dipendano da variazione di tensione superficiale in seguito a deformazione meccanica, come suppose d'Arsonval<sup>(1)</sup> per spiegare i fenomeni elettrici che accompagnano la contrazione muscolare. Se si immagina che gli elettroliti dei tessuti siano racchiusi in spazi capillari nei quali presentino una data tensione superficiale, è naturale che, quando questi spazi vengano deformati in seguito a trazione o a compressione esercitata sul tessuto, quegli elettroliti subiranno un aumento di superficie e quindi presenteranno anche un aumento di tensione superficiale. Ora questo aumento di tensione superficiale è accompagnato da una corrispondente variazione della carica elettrica (reversibilità dell'elettrometro capillare di Lippmann) e perciò quegli elettroliti diventeranno positivi rispetto ad altri che non abbiano subito variazioni di tensione superficiale. Anche qui adunque la direzione della corrente sarebbe inversa a quella riscontrata nei miei esperimenti sui tessuti di sostegno.

Mancano adunque i dati che valgano ad indicarci quali processi diano origine ai fenomeni elettromotori osservati; di ciò si deve imputare sopra tutto la complessa costituzione dei tessuti animali.

*Fisiologia. — Sulla sostituibilità dell'urea nelle soluzioni artificiali pel cuore isolato dei selaci* <sup>(2)</sup>. Nota di R. BOMPIANI, presentata dal Socio L. LUCIANI.

Colle presenti ricerche (eseguite per consiglio del prof. S. Baglioni) mi proposi di studiare l'azione esercitata da alcuni derivati dell'urea e da altre sostanze di determinata natura chimica, sul cuore isolato dei selaci.

Il punto di partenza fu di vedere se esistono composti chimici capaci di sostituire l'urea nelle soluzioni artificiali per il cuore dei selaci. L'importanza dell'urea come sostanza che favorisce alcuni processi fisiologici (funzione cardiaca e dei centri nervosi), è stata da alcuni ascritta ad una azione specifica di questo composto, da altri ad una sua proprietà fisico-chimica che avrebbe in comune con altre sostanze (solubilità nei lipoidi).

I dati di fatto, su cui si son fondati questi ultimi autori, furono ottenuti sul sistema nervoso isolato di rana; nessuno ha però tentato (almeno con una ricerca sistematica) di vedere se altri composti diversi dall'urea, ma che hanno con essa la detta proprietà fisico-chimica in comune, sono capaci di sostituirla nella soluzione fisiologica pei selaci. Mi è sembrato opportuno di colmare questa lacuna.

<sup>(1)</sup> A. d'Arsonval, loc. cit.

<sup>(2)</sup> Ricerche eseguite nella sezione di fisiologia della Stazione zoologica di Napoli.

Per le mie ricerche mi son servito di esemplari di *Torpedo Ocellata* e di *Scyllium (catulus e canicula)*. Questi animali, appena tolti dalle vasche dell'acquario, erano uccisi mediante taglio del bulbo e distruzione del midollo spinale. Subito dopo, messo allo scoperto il cuore, si praticava la legatura e quindi la recisione delle vene atriali; fatto un piccolo taglio nella parete del cono arterioso, s'introduceva in esso una cannula di vetro fino all'interno del ventricolo, superando le valvole. Legato strettamente il cuore alla cannula, e separatolo completamente dai suoi rapporti anatomici, lo riempivo di una piccola quantità di liquido di Fühner ed assicuratommi del suo normale funzionamento lo ponevo in una camera umida.

Questa era costituita da un cilindro di vetro (alto cm. 12 e del diam. di 7 cm. circa) chiuso superiormente da un tappo di sughero, cui veniva sospesa la cannula, ed inferiormente da un secondo sughero forato nel centro, in modo da lasciar liberamente scorrere il filo di connessione tra la leva scrivente ed il ventricolo.

La camera resa umida da un sottile strato della soluzione adoperata giacente sul fondo, riceveva una leggera corrente di  $O_2$  proveniente da una bottiglia di lavaggio che conteneva la soluzione di Fühner.

Al momento opportuno, quando si voleva sperimentare l'effetto della nuova soluzione, mediante una pipetta capillare veniva svuotato e quindi riempito il cuore del nuovo liquido, badando che esso durante la fase sistolica raggiungesse, all'interno della cannula, lo stesso livello di prima.

In qualche caso mi son servito del metodo della perfusione, adoperando una cannula di vetro a doppia via, costituita da un tubo a T posto in senso orizzontale  $\perp$ , la cui branca laterale rappresentava la via di efflusso, e quella verticale, cui veniva legato il cuore, conteneva un secondo tubo a calibro più piccolo, che pescava all'interno del ventricolo: questa era la via di afflusso; durante la diastole il cuore riceveva per questa via una certa quantità di liquido, di cui si vuotava per la via laterale durante la sistole: si aveva così un ricambio completo del liquido a contatto del miocardio.

La leva era una leva isotonica semplice, collegata da un lato, mediante un sottile filo, con la punta del ventricolo, dall'altro con la striscia affumicata di un chimografo di Straub.

Per ciò che riguarda le soluzioni, ha servito come prototipo, con cui confrontare gli effetti delle soluzioni sperimentate, quella del Fühner che contiene:

Ca Cl <sub>2</sub>	=	0,2
NaH CO <sub>3</sub>	=	0,2
K Cl	=	0,1
Na Cl	=	20,0
Urea	=	25,0
H <sub>2</sub> O	=	1000,0

Questa soluzione non differisce essenzialmente da quella del Baglioni che per la presenza del K Cl, il quale, secondo l'autore, ha importanza nell'impedire la comparsa dei fenomeni di aritmia.

Per le altre soluzioni da me sperimentate, mi son servito di liquido di Fühner in cui all'urea sostituivo in quantità isomolecolare la sostanza voluta. Per lo più di dette soluzioni ho anche determinato il punto crioscopico con l'apparecchio del Burian-Drucke.

La concentrazione delle soluzioni usate è espressa da un  $\Delta$  oscillante per lo più tra 2°,05 e 2°,30, valori compresi tra quello indicato dal Bottazzi per il sangue in toto dei selaci (corrispondente ad una soluzione 3,5 % di NaCl in H<sub>2</sub>O) e quello alquanto minore della soluzione di Baglioni.

Le sostanze adoperate erano chimicamente pure, fornite da Kahlbaum.

Ho determinato la reazione dei liquidi usati servendomi di vari indicatori, e riscontrando come le soluzioni neutre permettano a lungo la sopravvivenza del cuore dai selaci, le fortemente alcaline o acide siano dannose, e finalmente l'*optimum* sia dato da una soluzione la cui alcalinità (riscontrabile col nitrofenolo) è  $= \frac{1-2}{10}$  cm.<sup>3</sup> di NaOH  $\frac{1}{10}$  n.

Ho tenuto conto della temperatura, che rappresenta una delle condizioni essenziali per la sopravvivenza del cuore dei selaci.

I risultati ottenuti furono dedotti dalla durata di sopravvivenza e dalle modificazioni dei cardiogrammi (tono, frequenza e ritmo), che le sostanze studiate producevano in confronto alla soluzione di Fühner. I risultati sono riassunti nelle due tabelle seguenti, in cui la durata della sopravvivenza è indicata in minuti primi, le variazioni positive del tono sono indicate con +, quelle negative con -; le variazioni positive della frequenza con + seguito dalla cifra del numero delle pulsazioni aumentate in un minuto. Le variazioni di tono e di frequenza indicate si riferiscono al tempo, che seguiva immediatamente all'inizio dell'azione.

TABELLA I.

NUMERO ESPERIENZE E DATA	SOSTANZE sostituenti l'urea	A	REAZIONE	Temp. C.	DURATA della sopravvivenza in m'	AZIONE			OSSERVAZIONI
						VARIAZIONI		Arresto	
						Tono	Frequenza		
I	Urea	2,20	legg. alcalina	28	600	++	0		
II	"	2,20	"	19,5	1920	++	0		
III	Metilurea	2,18	"	26	480	++	6		
IV	"	2,14	"	24	500	++	6		sistolico
V	Fetilurea	2,14	"	24	330	++	0		
VI	Fenilurea	2,14	nett. alcalina	23	2-3	++	0		
VII	"	2,40	"	23	20	--	0		sistol. (?)
VIII	Tiourea	2,30	legg. alcalina	23	35	--	0		
IX	"	2,18	"	23	35	--	0		
X	Guanidina	1,98	"	20	90	--	0		
XI	Biureto	2,10	"	23	80	++	0		
XII	"	1,98	nett. acida	22	70	++	10		Gruppi periodici
XIII	Allossana	1,98	"	22	3	--	0		
XIV	"	2,70	fort. alcalina	22	5	++	0		
XV	Carbammato d'ammonio	0,90	neutralizzata	22	25	++	0		
XVI	"	2,10	legg. alcalina	20	210	++	0		
XVII	Glicerina 38,91‰	2,10	"	27	8	++	0		
XVIII	"	2,10	"	27	8	++	0		
XIX	"	2,20	"	28	12	++	0		
XX	"	2,20	legg. acida	22	300	--	0		
XXI	Acetone	2,20	"	28	1-2	--	0		
XXII	Uretano 0,150‰	ipot.	legg. acida	27	240	++	0		
XXIII	Glicocolia	2,20	"	20	220	++	0		
XXIV	"	ipot.	"	27	27	--	0		
XXV	Asparagina	ipot.(?)	"	26,5	pochi m'	--	0		
XXVI	Ac. asparaginicco	ipot.	neutralizzata	26,5	240	++	0		
XXVII	Ac. asparaginicco	ipot.	"	19,5	120	++	0		
XXVIII	Soluzione di sola urea	2,30	"	26,5	8-12	++	0		
XXIX	Acqua di mare	2,30	"	26,5	8-12	++	0		

TABELLA II.

NUMERO ESPERIENZA E DATA	SOLUZIONE MISTA	RAZIONE	TEMP. C.	DURATA della sopravvivenza in m'	AZIONE		OSSERVAZIONI
					Tono	Frequenza	
I 14 IX 1912	Urea gr. 18,5 + Glicer. gr. 8 $\Delta = 2,02$	legg. alcalina	22	480	+	0	
II 16 IX 1912	" " 12,5 + Glicer. 18,36 $\Delta = 2,10$	"	22	1380	+	0	
III 23 IX 1912	" " 12,5 + Glicer. 18,36 $\Delta = 2,10$	"	22	1440	+	0	
IV 26 IX 1912	" " 12,5 + Glicosio $\Delta = 2,20$	neutra	20	360	-	0	
V 27 IX 1912	" " 12,5 + Acetone $\Delta = 2,20$	$\frac{2}{10}$ di NaOH $\frac{1}{30}$ n.	20	400	-	0	
VI 1 X 1912	" " 12,5 + KCl $\Delta = 2,20$	-	20	5-7	-	0	
VII 1 X 1912	" " 12,5 + NaCl $\Delta = 2,20$	-	20	300	-	0	
ALTRE SOLUZIONI							
VIII 25 VII 1912	Fühner senza urea $\Delta = 1,98$	legg. alcalina	27	300	0		
IX - VIII 1912	"		24	300	0		
X - IX 1912	"		21	300	0		
XI 30 IX 1912	Fühner con muscarina 0,01 o/oo	-	20	2			Arresto, in diastole che può esser rimosso.
XII 30 IX 1912	"		20	2			"

Dai risultati suesposti ci sembra derivare in generale che

1) Nessuna sostanza usata si è mostrata capace di sostituire l'urea in senso assoluto.

2) Per gli effetti osservati non tutte le sostanze si comportano però ugualmente. I derivati immediati dell'urea mostrano un'azione meno dannosa delle altre sostanze: p. es. la metilurea è capace di mantenere la sopravvivenza del cuore per 480' di fronte all'urea (600' circa).

Mano mano che i derivati dell'urea si allontanano da essa per la loro struttura chimica, si osserva una maggiore incapacità a far sopravvivere il cuore dei selaci.

3) I composti chimici che hanno in comune con l'urea la proprietà fisico-chimica di esser solubili nei lipoidi (Glicerina, Acetone, Uretano), si mostrano incapaci di mantenere in vita il cuore dei selaci, pur essendo alcuni di essi (glicerina) non direttamente dannosi al miocardio, come è dimostrato dal fatto che aggiunti anche in quantità rilevanti al liquido contenente urea, lasciano sopravvivere il cuore per un tempo abbastanza lungo (Tab. II).

4) Anche gli amminoacidi (Glicocollo, Asparagina, Acido aspar. anche neutralizzato) si mostrano incapaci di mantenere la vitalità del cuore isolato.

*Tutto ciò costituisce un argomento a favore dell'ipotesi che l'azione fisiologica dell'urea pel cuore dei selaci, dipende, più che da una proprietà fisico-chimica, dalle sue proprietà chimiche specifiche.*

#### PERSONALE ACCADEMICO

Dopo lettura e approvazione del verbale della seduta precedente, il Presidente BLASERNA porge ai Colleghi il suo cordiale saluto, ed esprime la fiducia che nell'anno che oggi s'inizia, l'Accademia potrà sempre meglio svolgere la propria attività a favore degli studi.

Comunica poscia le lettere di ringraziamento inviate, per la loro recente nomina, dai Soci MARCONI, VIOLA, dai Corrispondenti CERULLI, GUARESCHI, LORIA G., MARCOLONGO, e dal Socio straniero MURRAY. A proposito del Socio Marconi, informa i Colleghi che in occasione del disgraziato accidente toccato a quest'ultimo, egli si fece premura d'invviare al Marconi stesso, a nome dell'Accademia, un telegramma con vive condoglianze e con auguri di sollecita guarigione. A questo telegramma il Socio rispose esprimendo la sua profonda gratitudine per l'interessamento addimostratogli dall'Accademia.

Il PRESIDENTE dà il triste annuncio della morte del Socio straniero GIULIO ENRICO POINCARÉ, mancato ai vivi il 17 luglio 1912; apparteneva il defunto all'Accademia, per la Matematica, sino dal 7 settembre 1888.