

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXIII.

1916

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1916

Fisiologia. — *I processi termici dei centri nervosi. V: Azione dei narcotici e della compressione meccanica sulla tonalità termica del preparato centrale di Bufo* (¹). Nota di S. BAGLIONI, presentata dal Socio L. LUCIANI.

1. *Azione dei narcotici (etere solforico, alcool etilico, cloroformio, anidride carbonica)*. — Come è noto, dalle classiche esperienze di Cl. Bernard in poi, uno dei mezzi migliori per stabilire la natura biologica di processi osservati in organismi o in organi sopravvivenenti, consiste nel saggiare quale influenza hanno su loro i narcotici generali. Fu, pertanto, anche questo uno degli argomenti, cui, nelle mie ricerche sulla produzione di calore del preparato centrale di Bufo, rivolsi l'attenzione.

Il metodo d'indagine, che mi parve più adatto a tale scopo, consisteva nell'insufflare nell'interno della camera umida, dopo che il preparato si era messo in equilibratura termica, una corrente d'aria (o di ossigeno) umida, carica di vapori narcotici per avere attraversato un tubo di vetro racchiudente un batuffolo di cotone imbevuto di etere o di alcool o di cloroformio. Per far agire CO₂, immettevo una corrente di questo gas, proveniente da un apparecchio di Kipp, previo il solito lavaggio, nell'interno della camera umida. L'attenuazione o la scomparsa dell'eccitabilità riflessa era indice dell'azione narcotica sui centri. Usando questo metodo, dovevo facilmente attendermi dapprima una rapida e graduale discesa del galvanometro, dovuta al raffreddamento del preparato in seguito all'evaporazione promossa dalla corrente gasosa; dopo questa prima fase, cessata la corrente, il galvanometro, risalendo gradatamente, avrebbe dovuto indicare la tonalità termica del preparato in istato di narcosi.

I primi risultati ottenuti, coll'etere e coll'alcool, furono ben diversi da quanto supponevo. Appena giunti i primi vapori di queste sostanze nella camera umida, il galvanometro saliva rapidamente e fortemente per parecchie centinaia di divisioni, continuando a salire finchè durava la corrente gasosa, per poi, poco dopo l'interruzione di essa, tornare lentamente a discendere. Il calore che così rapidamente si produceva (spesso persino superiore a 0°,5) era dovuto a un fatto puramente fisico, ossia era il cosiddetto *calore di soluzione*, che si svolgeva mano mano che i vapori di etere e, in grado maggiore, di alcool, si dissolvevano nell'acqua del preparato e della camera umida. Infatti lo stesso aumento termico osservai dopo aver sostituito il preparato con un batuffolino di cotone imbevuto di soluzione fisiologica; potei, inoltre,

(¹) Ricerche eseguite nell'Istituto di fisiologia della R. Università di Sassari.

direttamente stabilire un analogo rapido e forte aumento termico, sciogliendo una minima quantità di alcool in acqua distillata in presenza di un termometro Beckmann. Le esperienze fatte coi vapori di etere e di alcool non diedero, pertanto, risultati utilizzabili.

I vapori di cloroformio e l'anidride carbonica non producevano, invece, alcun aumento termico di soluzione durante il loro passaggio. Riferirò, quindi, alcuni dei risultati con essi ottenuti.

Esperienza XIX. 14 marzo 1916. — Preparato completo; quadratino di carta bibula con stricnina sulla faccia dorsale dell'*int. post.* O della batteria vuota, 890. Alle ore 15.25' adagio il preparato colla faccia ventrale sulla batteria di 8 coppie. Il galvanometro scende a 400; poi risale lentamente. Nella tab. I alcuni dati successivi.

TABELLA I.

h. min' min''	Galvan.	Attività centrale	Temp. amb.	Osservazioni	
15 29	750		16° 2		
" 32	1020				
" 33	1040				
" 37	1020	Ottimi riflessi.			
" 51	950	Tetani riflessi.			
" 53					Insufflo aria umida per 1'; scende al di sotto di 0, poi risale.
" 56	500				
" 57	590	Tetani spontanei.			
" 58	640				
16. 2	785	Tetani riflessi fortissimi.			
" 3	800	Convulsioni fibrillari.			Insufflo aria umida per 10", carica di cloroformio; sceso sotto 400, poi risale.
" 5	770	Attività riflessa scomparsa.			
" 6	820				
" 13	500				O ₂ per 50"; sceso sotto 0, poi ris.
17. 1	860	Ineccitabile.			

Esperienza XXIII 16 marzo 1916. — Preparato completo normale con ottima attività riflessa. Alle ore 15.20' l'adagio colla faccia ventrale sulla batteria di 8 coppie. Il galvanometro scende sotto 0; poi risale lentamente. Nella tab. II, alcuni dati successivi.

TABELLA II.

h. min' min''	Galvan.	Attività centrale	Temp. amb.	Osservazioni	
15.31	650		15° 1		
" 36	675				
" 40		Ottimi riflessi durante il passaggio di CO ₂ ; poi l'eccitabilità dimin. sino quasi a scomparire.			Corrente di CO ₂ , per 3 min'. Galvanometro sceso a 100. Poi lentamente risale.
" 45	350				
" 48	540				
" 53	610				
" 57	640				
16. 4	640				
				15° 1	

Un'altra esperienza sull'azione di CO₂ fu la XXVI, riferita nella IV Nota precedente (pag. 701).

Questi dati dimostrano concordemente che *i narcotici (cloroformio e CO₂) deprimono la tonalità termica del preparato centrale così come deprimono ogni altra manifestazione biologica.*

2. *Azione della compressione meccanica.* — Un altro quesito mi parve meritare particolare studio, ossia gli effetti prodotti sul tono termico da urti meccanici. In precedenti Memorie ⁽¹⁾ ho messo in rilievo, come proprietà caratteristica della sostanza centrale, l'enorme sensibilità a tal genere di stimoli inadeguati, che, per quanto lievi, provocano nei colpiti neuroni un generale e, perciò, disordinato eccitamento, seguito per lo più da paralisi definitiva. Discutendo le probabili cause di questo comportamento, giunsi alla conclusione che tale sensibilità agli urti meccanici non dipende tanto da una speciale proprietà di struttura morfologica, quanto da proprietà di struttura chimica della sostanza centrale. Colle presenti ricerche mi proposi di vedere se la compressione, fatta con lungo bastoncino di vetro a punta smussa, producesse, insieme coi noti effetti funzionali, notevoli effetti sulla tonalità termica del preparato. Espongo i risultati ottenuti in due esperienze.

Esperienza XXII. 16 marzo 1916. — Preparato centrale completo normale di $\frac{1}{2}$ (0 del galvanometro vuoto 590). Alle ore 8.4' lo adagio colla faccia ventrale sulla batteria di otto coppie. Il galvanometro sceso sotto 300, va poi risalendo. Nella tabella III alcuni dati successivi.

TABELLA III.

h. min' min''	Galvan.	Attività centrale	Temp. amb.	Osservazioni
8.10	520	Riflessi ottimi.		
" 19	675			
" 25	665			
" 27				
" 31	550			Corrente di O ₂ per 1'; scende a 700, poi risale.
" 40	650			
" 41.30	670	Idem.		
" 44	680			
" 45		Fortissimi tetani durante la compressione.		Apro e comprimo rapidamente l'int. post. Il galvanom. scende a 600; poi, dopo richiusa la camera umida, risale subito a 650.
" 46.30	680			
" 47	690			
" 47.30	700			
" 48	710			
" 49	725			
" 52	750		15° 0	
" 54	750			
9.16	780			
" 50	710		15° 0	
" 52		Nessuna reazione.		Comprimo ancora e più di prima. Sceso a 620.
" 53.30	650			
" 56	670			
10. 2	705			
" 14	715		15° 0	
" 15	710			
" 46	740			

⁽¹⁾ Cfr. specialmente S. Baglioni, *L'eccitabilità diretta dei centri nervosi agli stimoli artificiali*. Zeitschr. f. allg. Physiol. V, 1909, pp. 87-136.

Esperienza XXVIII. 24 marzo 1916. — Preparato centrale completo normale di $\frac{1}{8}$ (0 del galvanometro vuoto 500) Alle ore 8.35' lo adagio colla faccia ventrale sulla batteria di cinque coppie. Il galvanometro sceso sotto 0, risale poi lentamente, chiusa la camera umida. Nella tab. IV alcuni dati successivi.

TABELLA IV.

h. min' min''	Galv.	Attività centrale	Temp. amb.	Osservazioni
9.15	250	Vivacissimi moti spontanei e riflessi, 255.		
" 18	260			
" 32	300	Riflessi vivacissimi, 305.		
" 35	310			Aperto il circuito, il galvanom. sale a 370.
" 37	315	Vivacissimi moti spontanei.	15°.7	
" 42	330	Idem.		
" 48	360			Corrente di O ₂ per 30''; sceso a 150.
" 56	425			Aperto il circuito, scende a 360.
" 59	428	Vivaci e continui moti riflessi e spontanei.	15°.8	
10. 0	430			
" 2	435	Tetani violentissimi durante la compressione.		Tocco rapidamente con bastoncino di vetro l'int. post. Il galvanometro sceso a 410.
" 4	415			
" 5	422			
" 5.30	430			
" 6.30	440	Riflessi ancora vivaci.		
" 7				Corrente di O ₂ per 20''; sceso sotto 0.
" 10	270			
" 16.30	465		15°.8	
" 19	470			
" 20	475			
" 41	480	Ottimi riflessi.		
" 44	470		15°.8	Aperto il circuito, scende a 370. Comprimo ripetutamente bulb. e l'intero midollo. Sceso a 460.
" 46	470	Tetani durante la compressione.		
" 47.30	450			
" 48	455			
" 49	460			
" 51	480			
" 53	495		16°.0	
" 54	500			
" 56	505			
" 58	505			
11. 0	505			
" 2	502		16°.0	
" 4	502			
" 8	502			
" 11	502	Eccitabilità riflessa scomparsa.	16°.0	
" 13	500			
" 15	499		16° 05	
12. 3	480		16° 1	
" 5	470			

Da questi dati risulta che la brusca compressione meccanica, quando è tale da provocare immediato eccitamento generale e successiva scomparsa di ogni attività centrale, per grave ed irreparabile lesione degli elementi, produce anche un evidente aumento del tono termico del preparato. Infatti

nell'esp. XXII la prima compressione, che provocò fortissimi tetani e inecitabilità, produsse (precindendo dal raffreddamento iniziale dovuto all'evaporazione promossa dall'apertura della camera umida per introdurre il bastoncino di vetro) una ascesa graduale del galvanometro, che raggiunse, dopo 31', un massimo di +100 divisioni sul valore di partenza, pari a +0°.05. La seconda compressione, che, sebbene più forte, non provocò alcuna reazione centrale, non produsse invece veruna modificazione termica manifestamente positiva.

Nell'esp. XXVIII, la prima lieve e rapida compressione dell'*int. post.*, che provocò eccitamento generale ma non paralisi dei centri colpiti, non produsse che un lieve aumento della produzione termica dovuto, probabilmente, soltanto ai processi metabolici dell'attività centrale. La seconda compressione, più energica ed estesa all'intero preparato, che provocò tetani immediati e successiva paralisi, fu seguita, invece (a prescindere dall'abbassamento immediato per evaporazione), da una notevole elevazione che raggiunse, dopo 10', un massimo di 35 divisioni (pari a +0°.0315), dopo il quale lentamente declinò.

Nell'esp. XXII nessuna variazione avvenne nella temp. amb.; nell'esp. XXVIII ne avvenne una lieve, di +0°.3. Di modo che le rilevate variazioni termiche delle batterie termoelettriche possono, senza tema d'errare, riferirsi a processi intrinseci del preparato.

L'aumento termico così dimostrato seguire a brusco ed energico urto, potrebbe però essere interpretato, non tanto come effetto primario, quanto come effetto secondario della compressione. Potrebbe, cioè, essere riferito ai processi metabolici di attività abnormemente eccitata (tetani), dal violento stimolo meccanico, come abbiamo visto nelle precedenti Note essere realmente il caso nell'ipereccitamento prodotto da stricnina.

Certamente credo che al descritto riscaldamento da compressione contribuiscano anche i processi catabolici, ma non mi pare che essi ne siano la esclusiva e più rilevante causa.

Difficile è indubbiamente separare questi effetti secondari da altri primari. Tuttavia, avendo visto, nell'esp. XXVIII, che una lieve compressione, che provoca eccitamento generale senza paralisi, non produce un così notevole aumento termico come una più forte compressione seguita da eccitamento e da paralisi, mi sembra legittimo concludere che *la compressione meccanica produce sviluppo di calore determinando, oltre ai processi catabolici, abnormi ed irreversibili alterazioni nella complessa e delicata costituzione chimica degli elementi centrali, alterazioni che sono accompagnate da processi esotermici.*

Questo fatto mi sembra, d'altra parte, una valida ed interessante conferma dell'ipotesi che la speciale sensibilità dei centri agli urti meccanici dipenda, più che da proprietà della loro struttura morfologica, da proprietà della loro struttura chimica.