

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. IV. Azione dell'ossigeno sulla tonalità termica del preparato centrale di Bufo* ⁽¹⁾. Nota di S. BAGLIONI, presentata dal Socio S. LUCIANI.

Speciale interesse presentava la questione dell'azione dell'ossigeno sulla produzione termica del preparato centrale, e perchè dalle precedenti ricerche era noto che questo preparato può, alla temperatura ordinaria, sopravvivere a lungo soltanto quando è posto in ambiente ricchissimo di ossigeno, e perchè è noto che tutti i processi ossidativi (che sarebbero presumibilmente dovuti avvenire in seno alla sostanza nervosa) hanno per effetto una forte produzione di calore.

In due modi cercai di far agire l'ossigeno: *a*) facendo circolare una corrente di ossigeno puro (preparato chimicamente) nella camera umida dell'apparecchio; *b*) mediante applicazione di una listerella di carta da filtro, imbevuta di una soluzione di H_2O_2 , sulla faccia dorsale del preparato. Ambedue questi mezzi si erano mostrati efficaci per mantenere la sopravvivenza del preparato centrale ⁽²⁾.

Riferisco i dati di tre esperienze.

Esperienza XIV. 10 marzo 1916. — Preparato di $\frac{1}{2}$, senza emisferi cerebrali. Batuffolino di ovatta, imbevuto di soluzione di stricnina (1%), sulla faccia dorsale dell'int. post. O del galvanometro vuoto, 840. Temp. amb. $12^{\circ},7$. Alle ore 8.10' adagio il preparato colla sua faccia ventrale sulla batteria di otto coppie. Sino alle ore 9.45', tetani spontanei e riflessi violentissimi; il galvanometro, dapprima salito a 830, quindi ridisceso a 490, per aver aperto la cassetta allo scopo di situare la cannula per insufflare O_2 , era di nuovo risalito a 650. La corrente di O_2 attraversava due bottiglie di lavaggio, contenenti H_2O , prima di giungere al preparato. Nella tabella I sono riportati i successivi dati, più salienti, della lunga esperienza.

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Sassari.

⁽²⁾ Questi Rend., vol. XIII, 1^o sem., ser. 5^a, 1904, pp. 739-748; e Zeitschr. f. allg. Physiol., IV, 1905, pp. 384-437.

TABELLA I.

h. min' min''	Galvan.	Attività centrale	Temp. amb.	Osservazioni
10. 0 0	750	Fortissimi tetani.		
" 1.30	650			Insufflo O ₂ per pochi secondi.
" 5	715	Idem.		
" 26	875	Idem.		
" 30	730			Idem.
" 38	875		13° 7	
" 49	980			
11.10	990	Idem.		
" 15	790			Idem
" 27	1010	Idem.	14° 4	
" 30	1038			
" 52	1000	Idem.		
" 55	995			Insufflo O ₂ per 1'.
" 56	760			
12. 1	936	Idem.		
" 26	1070	Idem.	14° 8	
" 30	1090			
13. 0. 0	1010			Idem; scende a 760.
" 3	910	Idem		
" 14	1038			
" 39	1095			
" 47	1120	Idem.		
" 53	1120			
14.41	1100	Idem.		Apro e pongo listerella di carta da filtro (2 × 20 mm) imbevuta di soluzione H ₂ O ₂ (Erba, 3,6%: peso H ₂ O ₂ 12 vol. O) sulla faccia dorsale del preparato. Il galvanometro sale fortemente e rapidamente.
" 45	1820	Idem.		
" 45.30	1845			
" 46	1770			
" 48	1520	Idem.		
" 49.30	1440			
" 51.30	1315			Apro e tolgo la listerella di carta.
" 54	1230	Idem.		
15. 4	1310		15° 4	
" 7	1315			Insufflo O ₂ ; scende a 1100.
" 12	1268			
" 20	1330			
" 24	1348			
" 30	1340	Idem.		
" 37	1320			
" 46	1280	Idem.		
16.46	1165	Forti tetani riflessi.		
17. 8	1090	Idem.		Insufflo O ₂ per 1'; scende a 580.
" 12	1075			
" 14	730			
" 22	1020	Riflessi tardi e deboli.		
" 26	1030		14° 9	
" 29	1040	Idem idem } unilaterali.		
18. 9	1010	Idem idem idem.		
19. 2	910	Ineccitabile.		Insufflo O ₂ per 1'; scende a 520.
" 15	872		14° 0	
" 35	935			Aperto il circuito, scende a 920.
" 40	922			

Esperienza XV. 11 marzo 1916. — Preparato completo e normale di $\frac{1}{2}$. Alle ore 8.10 lo adagio colla faccia ventrale sulla batteria di otto coppie. Il galvanometro scende sotto 880; poi risale lentamente. Temp. amb. 13°4. Nella tab. II i più salienti dati successivi.

TABELLA II.

<i>h. min' min"</i>	<i>Galvan.</i>	<i>Attività centrale</i>	<i>Temp. amb.</i>	<i>Osservazioni</i>
9. 1	760	Riflessi forti e pronti.	14°4	Aprendo il circuito, tende a salire
» 33	890		14°8	a 800.
» 37	885	Ottimi riflessi, 888.		
» 41	885			Insufflo O ₂ per 1'; scende a 495,
» 48	850			poi risale.
» 55	910	Movimenti spontanei.		
10.10	960			
» 30	1035	Riflessi.		Insufflo aria umida per 1'; scende
» 31	1040			a 160, poi risale.
» 41	975			
» 51	1045			Pongo listerella di carta imbevuta
» 56	1085	Ineccitabile.		di H ₂ O ₂ ; sale rapidamente al di
				sopra di 2000, fuori della scala.
» 59	2000			
11. 0	1840			
» 3	1500			Tolgo listerella.
» 8	1225			Pongo altra listerella imbevuta di
» 15	1060			soluzione d'alcool 10 %: scende
				a 600, poi risale.
» 17	750			
» 18	875			
» 34	1150		15°0	Tolgo la listerella.
» 40	1140			
» 43	1142			Insufflo O ₂ per 1'; scende a 650,
12. 1	1130			poi risale lentamente.
» 16	1160			Pongo altra listerella imbevuta di
				soluzione n/10 di H ₂ SO ₄ ; scende
» 20	1030			a 700, poi risale.
» 32	1140			
13. 0	1115			Tolgo listerella; scende a 915,
				poi risale.
» 27	1140			Aprendo il circuito, scende a 790.
» 43	1015		15°6	
14.34	1050			Pongo listerella imbevuta di so-
				luzione di acido fenico 1 %;
				scende a 500, poi risale.
» 47	1052			
15. 9	1060			Tolgo la listerella, sostituendola
				con altra imbevuta di H ₂ O ₂ ;
				scende a 700, poi risale.
» 10.30	1110			
» 12	1222			
» 14	1210			
» 22	1170			
16. 0	1040			Tolgo listerella; scende a 1040.
» 53	952			
17.45	925			Aprendo il circuito, 780.
19.20	860			
				Pongo altra listerella con H ₂ O ₂ ;
				scende a 450, poi risale.
» 24	900			
» 26	990			
» 31	970			Aperto il circuito, 780.

Esperienza XXVI. 21 marzo 1916. — Preparato completo di $\frac{1}{2}$. Quadrato di carta bibula (2×2 mm.) imbevuto di soluzione di stricnina (1%) sulla faccia dorsale dell'int. post. Alle ore 8.37' adagio il preparato colla faccia ventrale sulla batteria di cinque coppie; ha quasi i tetani. Temp. amb. 16°. Il galvanometro scende sotto 0: poi risale lentamente. Nella tab. III alcuni dati successivi.

TABELLA III.

h. min' min''	Galv.	Attività centrale	Temp. amb.	Osservazioni
8 40	560			
" 43	700			
" 44.30	690			Apredo il circuito, 600.
" 46	670	Riflessi forti, quasi tetani, 665.		
" 48	652		16° 0	Fo insufflare O ₂ per 1'; scende sotto 0, poi risale.
" 49	645			
" 57	490		16° 05	
9. 9	610	Tetani riflessi violenti e ripetuti, 612.		
" 12	620		16° 1	
" 30	620	Idem idem idem.	15° 7	
" 45	600	Idem idem idem.	"	
" 48				Fo passare per 30" una corrente di CO ₂ ; movimenti spontanei; scende a 140.
" 50	310	Tetani riflessi fortissimi.		
10. 0	570		"	
" 5	590	Idem idem idem, 585.		O ₂ per 1'; scende sotto 0, poi risale.
" 14	560		16° 0	
" 18	610		"	
" 22	630		16° 05	
" 26	650	Tetani riflessi fortissimi per minimi stimoli.	16° 1	
" 31	660			Apredo il circuito, scende a 600 _i ; O ₂ per 1'; scende sotto 0, poi risale.
" 44	625		"	
" 50	660			
" 53	664		16° 15	
11. 0	670	Idem idem idem, 665.	16° 2	
" 1	675			Insufflo O ₂ attraverso vapori di cloroformio; tetani violenti; scende a 665.
" 5	660	Eccitabilità riflessa scomparsa.		Idem, per 1'; scende a 200.
" 8	450		16° 25	
" 11	640			
" 12	650		16° 3	
" 16	690			
12. 3	730		16° 4	

Il seguito dell'esperienza con un batuffolino di cotone, simile al preparato e imbevuto di soluzione fisiologica, fu riferito nella tab. II della II Nota precedente (pag. 594).

I dati delle tre esperienze (e di altre, che ometto per brevità) dimostrano un'evidente azione positiva tanto della corrente gasosa di O_2 , quanto dell'applicazione di H_2O_2 . Differendo fortemente nei dettagli, è duopo discutere separatamente l'azione delle due sostanze.

a) *Azione dell'ossigeno.* — Si ha una prima fase di raffreddamento, che ordinariamente dura finchè dura la corrente gasosa attraverso la camera umida; nella sua entità è direttamente proporzionale a questa durata, ed è, perciò, diretta conseguenza di aumentata evaporazione del preparato (ved. Nota II). Segue una seconda fase di lenta e graduale elevazione termica che, dopo alcuni minuti, raggiunge e poi sorpassa il valore iniziale. Nell'esper. XIV una prima corrente di O_2 di pochi secondi produsse, dopo 25', un aumento, sul valore iniziale, di 125 divisioni (pari a $+0^\circ.0725$); una seconda simile corrente di O_2 determinò, dopo 19', un aumento sul valore iniziale, di 230 divisioni ($= +0^\circ.115$); una terza, dopo 15', un aumento di 288 divisioni ($= +0^\circ.144$); una quarta di 1', dopo 35', un aumento di 340 divisioni ($= +0^\circ.170$); una quinta, dopo 44', un aumento di 370 ($= +0^\circ.185$).

Nell'esper. XV la corrente di O_2 di 1' produsse, dopo 29', un aumento, nel valore iniziale (885), di 85 divisioni ($= +0^\circ.0425$), che, dopo altri 20', era divenuto di 160 divisioni ($= +0^\circ.080$). In questa esperienza l'aumento di calore è meno rilevante, certamente perchè il preparato non era stricnizzato.

Nella prima parte dell'esper. XXVI l'azione dell' O_2 fu meno evidente, perchè mascherata da abbassamento della temperatura ambiente (da 16° a $15^\circ.7$); essa fu invece evidente nella seconda parte, quando la temperatura ambiente risali a 16° . L'aumento prodotto da corrente di O_2 per 1' fu, dopo 26', di 70 divisioni sul valore iniziale (590), pari a $+0^\circ.056$; e, più tardi, per altra corrente simile, dopo 30', di 85 divisioni ($= +0^\circ.0765$).

Che questa azione, debolmente e lentamente riscaldante, dell' O_2 sia dovuta ai processi metabolici del preparato sopravvivate, è ben dimostrato dai seguenti fatti: Tale azione scompare, od è molto minore, quando il preparato è divenuto ineccitabile (esper. XIV, XV, XXVI); essa non si manifesta, se al posto del preparato si pone un batuffolino d'ovatta imbevuto di soluzione fisiologica (ultima parte dell'esper. XXVI e altre esperienze non riferite); e, finalmente, un'azione analoga, però meno intensa, si osserva anche se, invece di O_2 , si fa passare una corrente di aria umida [esper. XV ed esper. XII della III Nota (pag. 659)].

b) *Azione dell'acqua ossigenata.* — Quest'azione differisce da quella della corrente di O_2 soprattutto pel fatto che essa provoca, quasi immediatamente, una forte elevazione termica. Nell'esper. XIV quest'elevazione raggiunse (entro 1-2') il valore di 745 divisioni sul valore immediatamente precedente, pari a un aumento di temperatura di $+0^\circ.3725$; nell'esper. XV raggiunse (entro 1-2') il valore di più di 1000 divisioni, pari a $+0^\circ.5$.

A questa fase segue una seconda, in cui il galvanometro, abbastanza rapidamente, ridiscende per raggiungere, dopo circa 60', press'a poco il valore iniziale. Successive applicazioni di H_2O_2 provocano fatti analoghi, che sono però molto meno intensi, specialmente se, nel frattempo, il preparato è divenuto ineccitabile (esper. XV). Per intendere il meccanismo d'azione dell' H_2O_2 , aggiungo che nell'esper. XVI (12 marzo 1916), dopo aver provato su un preparato normale non stricninizzato l'azione dell' O_2 e quella dell' H_2O_2 , lo sostituii con una striscia muscolare di dimensioni uguali. Applicai quindi sulla sua faccia superiore un'uguale listerella di carta bibula imbevuta della stessa soluzione di H_2O_2 ; vidi un comportamento uguale, ossia una rapidissima elevazione termica di 830 divisioni ($= + 0^{\circ}.415$). Nell'esper. XX (15 marzo 1916) applicai un'uguale listerella di carta con H_2O_2 sulla faccia superiore di un batuffolino d'ovatta umida, simile al preparato; il galvanometro, stavolta, dapprima discese lievemente e poi risalì lentamente per mantenersi al valore iniziale. Ciò dimostra che l'azione dell'acqua ossigenata, pur non essendo specifica del preparato centrale, si manifesta soltanto a carico di tessuti (nervoso e muscolare). Non so, però, qual'importanza abbia nel processo la scissione catalitica di ossigeno, che, in forma di bollicine, ho sempre constatato sulla superficie del preparato. La quantità di soluzione di H_2O_2 (che poteva essere assorbita dalle listerelle di carta da filtro), determinata per pesata, risultò oscillare tra gr. 0.0072 e gr. 0.0097.

Da rilevare, finalmente, è l'altro fatto, risultante dall'esper. XV, che altre sostanze, più o meno ossidanti (soluzione alcoolica 10 %, $n/10$ di H_2SO_3 , fenica 1%), applicate sul preparato con metodo uguale, non provocarono elevazione termica analoga a quella dell'acqua ossigenata.

c) *Azione dell'asfissia.* — Non ho eseguito esperienze dirette a stabilire l'azione di gas asfissianti (azoto, idrogeno). Da tutte le esperienze, però, terminate colla morte del preparato centrale per mancata rinnovazione di ossigeno (ad es. l'esp. VII della Nota II (pag. 594), l'esp. XI della Nota III (pag. 658), le due prime esperienze della presente Nota) risulta costantemente che l'ineccebilità, così prodotta, si associava a un evidente raffreddamento. Mi pare, quindi, di poterne trarre la conclusione che *le modificazioni biochimiche, indotte dall'asfissia (mancanza di ossigeno respiratorio) nel metabolismo centrale, producono una variazione negativa del tono termico (raffreddamento).*