

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCLXXXIX.

1892

SERIE QUINTA

RENDICONTI

PUBBLICATI PER CURA DEI SEGRETARI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME I.

1° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1892

Fisiologia. — *La fatica negli animali privi di capsule soprarrenali* (1). Nota di MANFREDI ALBANESE, presentata dal Socio A. MOSSO.

• Nel corso di alcune ricerche da me intraprese sulle funzioni delle capsule soprarrenali, ho fissato specialmente la mia attenzione sul modo con cui si svolgono, negli animali privi delle capsule surrenali, i fenomeni della fatica. A tale scopo ho istituito delle esperienze sulle rane e sui conigli. Tra i mammiferi ho scelto questi, perchè, come risulta dalle ricerche di numerosi autori, sono indubbiamente gli animali che reagiscono in modo più sensibile all'ablazione di questi organi.

Esperienze sulle rane.

• I primi a studiare l'influenza dell'estirpazione delle capsule surrenali nelle rane furono Abelons e Langlois (2), che, in due recenti comunicazioni alla Société de Biologie, mostrarono come in questi animali, la distruzione delle due capsule sia seguita da morte, e che questa avviene per un avvelenamento prodotto dall'accumularsi nel sangue di un prodotto venefico. Ho ripetuto le loro esperienze, e mi convinsi dell'esattezza delle loro conclusioni. Però essi avendo sperimentato nell'estate alla temperatura di 20°-22°C., osservarono che le rane sopravvivevano all'operazione appena 48 ore, mentre io, lavorando in inverno e in un ambiente dove la temperatura non superava i 12°-13°C., osservai che le rane possono vivere da 5 a 6 giorni dopo la distruzione delle due capsule soprarrenali. Abelons e Langlois in una delle loro comunicazioni notano come la sopravvivenza sia più lunga se la rana è lasciata in riposo, mentre invece resta abbreviata eccitando di tempo in tempo l'animale. Essi però accennano solo questo fatto senza fermarsi a discuterlo. Constatata l'esattezza di tale osservazione, che andava d'accordo coi fatti da me osservati nei conigli, mi accinsi a svolgere meglio questo argomento e disposi le esperienze nel modo seguente:

• Un rocchetto a slitta di Du Bois-Reymond era messo in un circuito di 7 pile Leclanché, nel quale trovavasi pure un metronomo con interruttore, a mercurio, che lasciava passare la corrente ogni 2". Uno dei fili si avvolgeva intorno a uno degli arti posteriori dell'animale che si voleva eccitare, l'altro veniva portato ora sull'altra zampa, ora sul capo, ora sulla colonna vertebrale in modo da mettere in contrazione tutti i muscoli.

• Ad una rana normale che serviva di confronto applicavo ogni volta il medesimo eccitamento colla stessa durata e intensità della corrente indotta. I risultati delle numerose esperienze furono talmente concordi, che sarà sufficiente riportarne una sola per tutte.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia della R. Università di Torino.

(2) C. R. de la Soc. de Biologie 4 e 25 dicembre 1891.

Esperienza I. — A. Il 13 febbraio alle ore 4 pom., fatto un taglio nelle pareti addominali nella regione mediana, distruggo ad una grossa rana le due capsule soprarrenali per mezzo di un'ansa metallica arroventata. La rana dopo l'operazione è vivacissima. Si lascia in riposo sotto una campana di vetro, e il giorno seguente, essendo l'animale in eccellenti condizioni, si eccita dalle 2 alle 2,10 pom., nel modo già detto (la distanza fra i rocchetti è di 7' cm.). Alla fine dell'eccitamento la rana è in completa paralisi con abolizione dei movimenti ioidei e dei riflessi, sembra morta; solo toccando la cornea l'animale reagisce chiudendo l'occhio con lentezza; la pupilla è dilatata. Alle 2,27 la pupilla è ristretta, e, pizzicando fortemente una zampa, si ha qualche debolissimo riflesso. Alle 3,25 pizzicando un arto non si ha più alcun riflesso; persiste solo, benchè molto indebolito il riflesso corneale. Alle 4 l'animale è nelle identiche condizioni. Alle 5,25 lo trovo morto col cuore arrestato in diastole. Eccitato meccanicamente il ventricolo si contrae e dopo rimane in sistole.

B. Rana normale. Eccitata dalle ore 2,15 alle 2,25 come la precedente, rimane subito dopo in paralisi con abolizione dei movimenti ioidei e dei riflessi, e persistenza del riflesso corneale. Alle 2,29 i movimenti ioidei sono ritornati, pizzicando una zampa si suscita un riflesso ancora un po' debole, ma abbastanza pronto; la pupilla è normale. Alle 2,40 i riflessi sono alquanto più energici, la rana posta sul dorso vi rimane. Alle 3,6 i riflessi sono abbastanza pronti ed energici, posta sul dorso fa dei movimenti per rivolgersi senza però rinscirvi. Alle 3,25 la rana posta sul dorso si rivolge subito, di tempo in tempo spicca qualche breve salto che però non riesce completo per leggero indebolimento degli arti posteriori. Alle 6 l'animale è completamente normale.

• Per vedere come si comporta il cuore nei due casi ho intrapreso delle esperienze di cui per brevità riferisco anche un solo esempio.

Esperienza II. — 15 febbraio. — A. Rana a cui furono distrutte le due capsule surrenali il giorno precedente alle 3 pom. Cuore allo scoperto.

h.	p. in 15"	OSSERVAZIONI	h.	p. in 15"	OSSERVAZIONI
1,55	10		3	6	Stesso stato.
2,5	10		3,30	5	Riflessi completamente aboliti.
			3,45	5	
			4,35	4	
			5,25	4	
			8		Ritornando in laboratorio si trova la rana morta. Il cuore è arrestato in diastole. Eccitato meccanicamente si contrae.
2,23	8	La diastole e la sistole sono appena accennate, il cuore contiene pochissimo sangue. La rana è in completa paralisi. I movimenti ioidei e i riflessi sono aboliti.			
2,45	6 ½	Le pulsazioni cardiache sono appena accennate, il cuore è quasi completamente vuoto di sangue. Pizzicando fortemente una zampa si suscita un riflesso tardo e debolissimo. Miosi.			

B. Rana normale. Cuore allo scoperto.

h.	p. in 15''	OSSERVAZIONI	h.	p. in 15''	OSSERVAZIONI
2,15	9		3	7	Cuore ampio; la sistole e la diastole si compiono normalmente. Posta sul dorso si rivolge lentamente. Lasciata a sè sta come una rana normale. Estendendo una estremità la ritira con lentezza. Lieve midiasi.
2,25	9	Dalle 2,23 alle 2,38 si eccita nel solito modo (distanza fra i rocchetti cm. 6 $\frac{1}{2}$). Durante l'eccitamento la diastole si fa più ampia e meno energica la sistole.			
2,40	7	Diastole ampia. Sistole abbastanza energica. Movimenti ioidei indeboliti. I riflessi sono indeboliti ma pronti. L'animale è in paralisi; conserva la posizione dorsale. La pupilla è dilatata.	3,5	6 $\frac{1}{2}$	È capace di spiccare spontaneamente qualche breve salto, che però riesce incompleto per una certa debolezza del treno posteriore
2,45	7 $\frac{1}{2}$	L'ampiezza delle escursioni cardiache è normale. La pupilla è dilatata. Fizzicando una zampa, l'animale abbandona la posizione dorsale.	3,15	7	Spicca dei salti abbastanza energici. Posta sul dorso si rivolge subito.
			3,50	7	
			4,35	8	Appare in tutto normale. Si sospende l'osservazione.

• Da queste esperienze appare evidente che la distruzione delle ghiandole surrenali esercita un'influenza sulla durata e sull'intensità dei fenomeni della fatica, fino a produrre la morte. Infatti, mentre la rana normale resta per un momento paralizzata dopo gli stimoli elettrici, e poi man mano riprende le forze fino a ritornare completamente normale nel giro di poche ore, in quella a cui si sono preventivamente distrutte le due capsule, i fenomeni prodotti dalla fatica vanno sempre più accentuandosi, e l'animale muore in uno stato di completa paralisi.

• È interessante l'osservare che queste rane morte per rapido esaurimento in seguito alla fatica, presentano gli stessi fenomeni coi quali muoiono le rane dopo la distruzione delle ghiandole surrenali quando si lasciano in riposo. Queste fino al quinto o sesto giorno dopo l'operazione non presentano nulla di notevole; ma poi comincia a manifestarsi un indebolimento degli arti posteriori, che presto si muta in paralisi estendendosi al treno anteriore; i movimenti ioidei si indeboliscono e poi scompaiono, cessano i riflessi, e, sola manifestazione della vita, rimane il riflesso corneale che ben presto scompare esso pure, ed in ultimo si ha l'arresto del cuore in diastole. Anche qui l'eccitamento meccanico del ventricolo è capace di produrre una contrazione. La differenza adunque consiste solo in ciò, che, mentre nella rana in riposo i primi fenomeni cominciano a manifestarsi dopo 5 o 6 giorni, in quella affaticata il quadro dei fenomeni insorge subito dopo l'eccitazione e si svolge con maggiore rapidità per effetto della fatica fino a produrre la morte.

Esperienze sui conigli.

• Nei conigli si notano gli stessi fatti osservati nelle rane. I fenomeni caratteristici sono però più evidenti.

• È noto che nei conigli l'estirpazione delle capsule surrenali è un'operazione relativamente facile, di breve durata, e che si può compiere senza cagionare lesioni pericolose. Basta infatti incidere ai due lati della colonna vertebrale, un po' più in alto a destra, penetrando nell'interstizio muscolare come per la nefrectomia. Messo il rene allo scoperto, spingendo questo verso il basso, la capsula surrenale si presenta nel campo operatorio ed è facile distruggerla senza ledere alcun altro organo importante, e senza causare emorragia. Nelle esperienze da me fatte usavo tutte le cautele antisettiche, e preferivo estirpare le capsule soprarrenali schiacciandole fra il pollice e l'indice ed estraendo i frammenti; evitavo così di ledere la vena cava sulla quale la capsula destra resta applicata. Dopo l'operazione lascio l'animale in riposo per qualche ora, e, trascorso questo tempo, se il coniglio era ben vispo, come generalmente accade, e mostrava di non aver risentito alcun effetto immediato dall'operazione, lo mettevo in esperienza. Prima di estirpare le capsule soprarrenali radevo accuratamente i peli degli arti posteriori, avvolgevo questi con due strisce di pelle bagnata su cui attorcigliavo due fili di rame, che poi venivano messi in comunicazione collo stesso apparecchio a slitta usato per le rane.

• Generalmente allo scopo di avere un termine di confronto esatto sottoponevo a stimoli di una data intensità un coniglio normale, notando il modo di comportarsi dell'animale. Il giorno seguente estirpavo le capsule surrenali e ripeteva lo stimolo avendo cura che questo fosse identico per intensità e durata a quello impiegato nel giorno precedente.

• Anche qui ebbi risultati talmente concordi, che per brevità credo sufficiente riportare una sola esperienza:

Esperienza III. — 16 gennaio. Coniglio di gr. 1600:

4,55-5. Si eccita l'animale col solito apparecchio (distanza fra i due rocchetti 5 cm.). L'animale resta paretico degli arti posteriori e assai stanco.

5,10-5,15. Essendosi l'animale completamente rimesso si eccita di nuovo. Dopo l'eccitazione resta spossato e ansante, con lieve paresi degli arti posteriori.

5,18-5,25. L'animale si è rimesso, si eccita di nuovo. Resta spossato, con lieve paresi degli arti posteriori. Incitandolo però è capace di correre con rapidità e sicurezza.

5,30-5,40. Si è rimesso. Si eccita di nuovo. Come sopra.

5,45-6. Idem. Si eccita ancora.

Cessata l'eccitazione l'animale resta piuttosto spossato, si nota lieve paresi del treno posteriore, pizzicandogli la coda però fugge rapidamente, correndo con sufficiente sicurezza. La sensibilità degli arti posteriori è un po' diminuita. Alle 6,30 l'animale è completamente rimesso.

Il 17 gennaio alle 9,45 si estirpano le due capsule surrenali; l'animale subito dopo è vivacissimo. Si lascia in riposo fino all'11,45, ora in cui si trova l'animale sempre in

eccellenti condizioni. T. 36°5; R. 19 in 15"; l'impulso cardiaco è energico e tanto frequente da non potersi contare.

1,55-2. Si eccita come il giorno precedente. Dopo l'eccitazione le R. sono 35 in 15". L'animale appare spossato, gli arti posteriori sono paretici.

2,10-2,15. È rimesso abbastanza bene. Si eccita di nuovo. Rimane molto abbattuto.

2,18-2,25. Si eccita. Rimane spossato; giace sul fianco cogli occhi socchiusi. R. 19 in 15". ampie. I padiglioni delle orecchie sono cianotici.

2,30-2,40. Eccitazione.

2,45-3. Si eccita ancora.

3,4. T. 34°2. L'animale è assai abbattuto. Poggia sul ventre col muso appoggiato a terra e gli arti posteriori estesi e rilasciati. Tiene gli occhi socchiusi. Lieve midiasi. R. 14 in 15". Impulso cardiaco normale per energia e frequenza. Pizzicando un orecchio l'animale dà segno di dolore volgendo bruscamente il capo e il tronco, ma è incapace di camminare e di cambiare posizione.

3,20. Stesso stato. Diarrea.

3,30. T. 32°. Si notano delle scosse fibrillari dei muscoli e del capo. R. 12 in 15", P. 48 in 15" energico; cianosi del padiglione delle orecchie.

3,50. T. 31°5; R. 12 in 15"; P. 45 in 15". Diarrea profusa, si vedono attraverso le pareti addominali rilasciate, i rapidi movimenti dell'intestino.

4,30. T. 31"; R. 10 in 15"; P. 45 in 15". L'animale sta riunito su sè stesso, barcollando spesso, tiene gli occhi socchiusi, il capo è pencolante. Continuano le contrazioni fibrillari di tutti i muscoli.

5,20. T. 30"; R. 8 in 15"; P. 43 in 15". Stesso stato.

6,50. T. 29°3; R. 9 in 15". Stesso stato. Si nota sempre diarrea profusa.

8. L'animale giace sul fianco, stimolato tenta di muoversi movendo gli arti disordinatamente. T. 28°.

8,20. Si hanno delle scosse convulsive cloniche. Il respiro è assai superficiale.

8,35. Continuano più frequenti le convulsioni, negli intervalli fra un accesso ed un altro l'animale è completamente paralizzato.

8,50. Giace sul fianco, riflessi quasi aboliti, respiro intermittente e superficiale; ad ogni inspirazione, l'animale apre spasmodicamente la bocca. T. 27°5.

9. Si hanno delle convulsioni con tentativi di respirare che l'animale fa di tanto in tanto spalancando la bocca. Riflessi aboliti.

9,10. Arresto del respiro.

La sezione fatta subito mostra che il cuore pulsa ancora per due o tre minuti, indi si arresta in diastole; eccitato meccanicamente esso è ancora capace di contrarsi.

- Questa esperienza riferita in esteso basta per dare un'idea generale dei fenomeni osservati, e mi dispensa dal riportarne altre numerose interamente analoghe a questa. Siccome però può sorgere il dubbio che questa minore resistenza alla fatica sia dovuta ad una diminuita resistenza cagionata dal trauma operatorio, ho sottoposto ad eccitamenti uguali dei conigli a cui avevo fatto un'operazione di uguale importanza, rispettando però le capsule surrenali e cacciando le dita molto profondamente nella cavità addominale, spostando gli intestini. Gli animali così operati si comportavano verso l'eccitamento come i conigli normali: se poi riaprivo la ferita ed estirpavo le capsule surrenali, vedevo insorgere per l'eccitamento elettrico i fenomeni caratteristici già descritti.

• Mi preme di riportare un'altra esperienza che mostra anche meglio l'influenza delle capsule surrenali sulla fatica:

Esperienza IV. — Il 12 febbraio alle 10 si estirpano ad un giovane e vivacissimo coniglio di gr. 1400 le due capsule surrenali. L'animale che è assai irrequieto appena slegato si mette a correre per la stanza. Vien posto al solito in una piccola cassetta, perchè rimanga tranquillo. Però alle 2 ritornando in laboratorio, l'animale si trova rincantucciato in un angolo, lontano dalla sua cassetta in un'altra stanza. L'inserviente dice che è stato costretto parecchie volte a prenderlo e rimetterlo a posto, perchè l'animale saltava spesso fuori della cassetta e cercava di fuggire; l'animale sembra un po' stanco e come sonnolento. Dalle 2,15 alle 2,20 si eccita l'animale col solito metodo (distanze fra i due rocchetti 5 cm.). Si è costretti a interrompere l'eccitazione perchè insorgono subito i fenomeni di paralisi, accompagnati da lievi scosse convulsive e dispnea. Alle 2,22 l'animale è completamente paralizzato, la respirazione è intermittente; l'animale ad ogni respirazione apre spasmodicamente la bocca. Alle 2,24 il respiro si arresta, e, dopo 3 minuti, si arresta anche il cuore.

• Ho voluto riportare quest'altra esperienza dalla quale si vede come, in un animale che già si era stancato, tentando tante volte di fuggire, un eccitamento di brevissima durata sia stato sufficiente a produrre la morte in un tempo brevissimo.

• Dalle esperienze citate appare che, nei conigli privi di capsule surrenali, la fatica produce gli stessi effetti che nelle rane. Si ha campo di notare meglio alcuni fenomeni, come quelli che riguardano il respiro e la temperatura che si abbassa in modo notevole. Anche qui il cuore è l'*ultimum moriens*, e possiamo dire che la morte è dovuta ad una paralisi ascendente progressiva che termina colla paralisi dei muscoli del respiro.

• I fisiologi stanno ora cercando quali siano i prodotti che col lavoro del cervello e dei muscoli si versano nel sangue. Queste mie ricerche tendono al medesimo scopo dei lavori di Geppert e Zuntz e di quelli più recenti del professor A. Mosso (1). Mentre però dalle ricerche fatte fino ad ora nel laboratorio fisiologico di Torino risultava che il sangue degli animali affaticati contiene delle sostanze nocive all'organismo, e che il sangue privo di CO₂ dell'animale affaticato fa ancora aumentare la frequenza della respirazione e la pressione del sangue, se si opera la sua trasfusione ad un altro animale, io ho voluto cercare in quali organi si distruggano questi prodotti del sistema nervoso e dei muscoli.

• Era già stato ammesso, fin dai primi tempi in cui si studiò la funzione delle capsule soprarrenali, che queste servissero a trasformare dei prodotti veleniferi che si formano nel nostro organismo, e tale ipotesi acquista oggi maggior valore per le ricerche di Abelons e Langlois (2). Credo che le mie esperienze provino a sufficienza quale intimo rapporto esista fra le capsule surrenali e i fenomeni della fatica; e dai fatti esposti credo di poter essere

(1) Verhandlungen des X. internat. med. Congr. Berlin 1891. Bd. II, p. 13.

(2) C. R. de la Soc. de Biologie 26 febbraio 1892.

autorizzato a pensare che appunto le capsule surrenali siano deputate a distruggere, o almeno a trasformare quelle sostanze tossiche che per l'effetto del lavoro dei muscoli e del sistema nervoso si producono nell'organismo.

Questa ipotesi viene anche ad essere avvalorata da ciò che si osserva nel morbo di Addison. È noto infatti che l'inizio della malattia, e i primi sintomi che si rendono manifesti, sono attribuiti quasi sempre dagli ammalati a forti e prolungati dispiaceri; ed è innegabile che gli accessi scopiano e si rendono più manifesti i sintomi in seguito a lavori fisici o mentali intensi. È molto probabile che l'inquinamento del sangue prodotto da un consumo più rapido dell'organismo abbia un effetto passeggero nell'uomo normale le cui capsule surrenali in piena attività fisiologica sono capaci di distruggere facilmente i prodotti tossici della fatica: e che sia invece eminentemente venefico quando le capsule soprarenali alterate non possono più funzionare normalmente.

Ho già iniziato delle ricerche per studiare la velenosità del sangue negli animali privi di capsule surrenali, e vedere quali fenomeni il sangue di animali affaticati produca quando viene iniettato ad animali privi di capsule surrenali. Inoltre ho fatto delle indagini, seguendo il medesimo indirizzo, per conoscere quali siano i prodotti venefici che la fatica produce, e a tal uopo ho già intrapreso lo studio di quelle sostanze che con maggiore probabilità si producono nell'organismo per il lavoro del cervello e dei muscoli.

Fisiologia. — *Influenza della fatica sulla digestione stomacale.*

Nota del dott. I. SALVIOLI, presentata dal Socio A. MOSSO.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario BLASERNA presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle inviate dai Soci CARUEL e GIBELLI.

Il Socio CERRUTI presenta una pubblicazione, colle seguenti parole:

Presento all'Accademia a nome dell'autore una Memoria del sig. H. LÉAUTÉ dal titolo: *Du mouvement troublé des moteurs consécutif à une perturbation brusque. Nouvelle méthode graphique pour l'étude complet de ce mouvement* (1). In una lunga serie di lavori il sig. Léauté ha preso a studiare sotto tutti gli aspetti il moto vario nelle macchine, che prima non era

(1) Estr. dal *Journal de l'École polytechnique*, LXI^e Cahier, 1891.