ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE

DEI LINCEI

ANNO CCCXVIII.

1921

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXX.

1° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1921

Fisiologia. — *Ricerche sulla ghiandola salivare posteriore dei Cefalopodi.* IV: *Attività secretiva della ghiandola in varie condizioni sperimentali* [1]. Nota del Socio FILIPPO BOTTAZZI.

1. *Attività secretiva della ghiandola in situ.* — Legato l'animale, si taglia longitudinalmente il sacco, in cui la ghiandola normalmente è contenuta, e si tengono sollevati i lembi della membrana, in guisa che l'acqua respiratoria non possa entrarvi. Si recide il condotto escretore della ghiandola in prossimità del capo, e vi si fissa dentro la cannula di platino, che viene poi, mediante una pinza, assicurata a un sostegno e tenuta orizzontalmente, a livello del corpo dell'animale. Con un paio di eccitatori di platino, fissati a un altro sostegno, si stimola a intervalli convenienti il condotto escretore, e si raccoglie il secreto in un bicchierino tenuto sotto l'apertura della cannula.

Le stimolazioni provocano vivaci contrazioni del condotto escretore e dei corpi ghiandolari, ed emissione di secreto limpido, sebbene la ghiandola non sia immersa nè in sangue, nè in acqua di mare, finchè la circolazione per l'organo si compie normalmente. Ma se con due pinze si stringe, da ambo i lati, il tessuto per cui passano le arterie ghiandolari, la secrezione dopo poco cessa, sebbene a ogni stimolazione continuino a contrarsi il condotto escretore e i corpi ghiandolari.

La stimolazione elettrica dei brevi legamenti, ai quali i corpi ghiandolari sono sospesi, non provoca nè contrazione nè emissione di secreto.

La stimolazione diretta dei corpi ghiandolari provoca debole contrazione di essi, ma non secrezione.

Durante questi esperimenti, si possono raccogliere fino a 2 e più cm^3 di secreto.

Questi esperimenti dimostrano, che *normalmente il sangue, onde la ghiandola attinge il liquido per la secrezione, è quello arterioso che le giunge per le due arterie ghiandolari,* e che *le fibre nervose motrici e secretrici le giungono esclusivamente per i nervi decorrenti lungo il condotto escretore.*

In questi esperimenti sulla ghiandola *in situ*, se si ha cura che la respirazione artificiale riesca sufficiente per assicurare una buona ossigenazione del sangue e che le stimolazioni si seguano a intervalli convenienti, il

[1] Ricerche eseguite nel Laboratorio di Fisiologia della Stazione zoologica di Napoli.

secreto continua a sgorgare limpido dall'organo per un tempo notevolmente lungo.

2. *Ricerche sull'attività secretiva della ghiandola separata dal corpo dell'animale e immersa in sangue, o in acqua di mare, o in soluzione isosmotica di cloruro sodico.* — Come ho già accennato nelle mie precedenti pubblicazioni, la « ghiandola salivare posteriore » dell' *Octopus macropus* può funzionare benissimo anche fuori dal corpo dell'animale, purchè sia tenuta immersa in sangue, o in acqua di mare, o meglio in sangue diluito in proporzioni variabili con acqua di mare. In queste condizioni, la ghiandola rimane eccitabilissima per più ore di seguito. Poichè il secreto, che essa fornisce, ha una pressione osmotica eguale o di poco superiore a quella del sangue o dell'acqua di mare, bisogna ammettere che le sue cellule, durante l'eccitamento, siano permeabili non solo per l'acqua, ma anche per i sali normalmente contenuti nel liquido esterno.

Emocianina non si trova mai nel secreto. Infatti, questo, non solo non è mai colorato in azzurro, ma non coagula nemmeno quando è riscaldato fino all'ebollizione. Il segreto, bollito, diventa più o meno opalescente, ma non coagula, cioè non vi appariscono granuli o fiocchi visibili a occhio nudo. Siccome l'emocianina coagula facilmente, quando il liquido che la contiene è riscaldato, anche a temperatura notevolmente inferiore a quella della ebollizione, se essa fosse presente nel secreto, la si potrebbe facilmente scoprire con questo mezzo. Le sostanze proteiche del secreto, precipitabili con 3-4 volumi di alcool a 76 %, derivano probabilmente dal citoplasma delle cellule ghiandolari, forse anche dalle cellule di rivestimento dei tuboli escretori, ma non dal sangue. Infatti, il secreto le contiene approssimativamente nella stessa quantità, anche quando è emesso da ghiandole immerse in acqua di mare.

In soluzione di solo cloruro sodico 3,5 %, la ghiandola rimane pure eccitabile per parecchio tempo: si contrae, quando è stimolata, e secerne. Parecchi esperimenti mi hanno dimostrato, però, che, per conservare l'eccitabilità dell'organo, conviene non lavarlo molte volte con soluzione di cloruro sodico, cioè lasciare in esso quella piccola quantità di sangue che normalmente contiene negli spazi intertubolari, o aggiungere un po' d'acqua di mare alla soluzione di cloruro sodico.

Questo fatto è di notevole importanza, perchè per varî esperimenti è utile che la ghiandola sia immersa, non in sangue, nè in acqua di mare, ma in un liquido, non solo privo di emocianina, ma anche della maggior parte dei sali di calcio, di magnesio ecc., onde è ricca l'acqua di mare.

3. *Decorso delle arterie ghiandolari. Impermeabilità della ghiandola per i colori di anilina.* — Per scoprire il decorso delle arterie ghiandolari e delle loro ramificazioni nella ghiandola, ho fatto iniezioni di soluzioni di azzurro di metilene, di rosso neutro e di altre sostanze coloranti per l'aorta dorsale, nella direzione verso il capo, dopo aver introdotto una cannulina di

vetro a T nel detto vaso, mentre tenevo stretto con una pinza il moncone distale di esso, e allacciate con una solida cordicina in un fascio le braccia dell'animale alla loro radice cefalica. Il più delle volte, le arterie ghiandolari rimasero bene iniettate, e potetti constatare che esse decorrono prima sulla parete interna del corpo, e poi passano per i legamenti ai quali i corpi ghiandolari sono sospesi. La ghiandola stessa si colora in azzurro o in rosso, a chiazze, e talora anche diffusamente, alla superficie.

Fatti esperimenti di stimolazione del condotto in ghiandole così iniettate *in situ*, ho osservato che *le sostanze coloranti non passano mai nel secreto, nemmeno quando si adoperano colori intravitali.* Ho potuto poi confermare *la assoluta impermeabilità della parete dei tuboli ghiandolari per l'azzurro di metilene, la tionina, il rosso neutro, il rosso Congo e la safranina,* con esperimenti nei quali tenevo la ghiandola estirpata immersa in sangue dello stesso animale, in acqua di mare o in soluzione 3,5 % di NaCl, cui aggiungevo questa o quella sostanza colorante.

Come, dunque, la membrana tubolare è impermeabile per l'emocianina, così pure impermeabile è per i colori d'anilina sperimentati, che dànno tutti, come si sa, soluzioni colloidali. Queste sostanze coloranti sono facilmente precipitate dalle soluzioni elettrolitiche, specie alla concentrazione in cui gli elettroliti si trovano nel sangue dei Cefalopodi e nell'acqua di mare. Questa mi sembra almeno una delle cause per cui le dette sostanze coloranti non penetrano nelle cellule ghiandolari e non passano nel secreto.

4. *Influenza della quantità di liquido, in cui la ghiandola è immersa, sull'attività secretiva di essa.* — Sulla ghiandola salivare dell'*Octopus macropus* possono essere, in certo modo, riprodotte le condizioni di aumentato e diminuito afflusso del sangue, che nella ghiandola sottomascellare dei mammiferi producono la stimolazione della corda del timpano e rispettivamente quella del simpatico cervicale, facendo variare il volume di sangue o di acqua di mare in cui si tiene immerso l'organo durante l'esperimento.

Se la ghiandola è lasciata completamente all'asciutto o è tenuta immersa in pochissimo sangue, per quanto eccitabile essa siasi prima dimostrata, durante le stimolazioni, *si contrae energicamente, ma non dà nemmeno una goccia di secreto.* Basta rimettere nella celletta il sangue o l'acqua di mare, perchè essa torni ad emettere secreto durante ogni stimolazione. E se si aumenta gradatamente la quantità di liquido, in cui è immersa, si osserva che la quantità di secreto, che essa dà a ogni stimolazione, è approssimativamente proporzionale all'estensione della sua superficie bagnata dal liquido. La massima quantità di secreto essa dà solo quando è tutta immersa, cioè quando ogni parte della sua superficie è bagnata dal liquido. La ghiandola secrega con la sua parte immersa. Essa funziona, in certo modo, come una pompa munita di un sistema valvolare: assorbe liquido da un lato, e lo riversa come secreto nel lume dei tuboli ghiandolari. E mentre

il liquido passa attraverso le cellule, trascina seco le sostanze specifiche da esse elaborate.

Se la ghiandola è immersa in sangue, durante l'esperimento, siccome l'emocianina non passa nel secreto, col tempo la pressione osmotica del sangue aumenta, per effetto dell'aumento di concentrazione dell'emocianina; e allora l'attività secretiva dell'organo s'illanguidisce, perchè esso deve fare un lavoro osmotico sempre maggiore per sottrarre liquido al sangue in cui è immerso. Ciò spiega *l'azione restauratrice che sulla funzione della ghiandola esercita il cambiamento del sangue, o la diluzione di esso con acqua di mare.*

5. *Se sia necessaria la presenza di componenti specifici del sangue, nel liquido in cui la ghiandola è immersa, perchè essa continui a funzionare.* — Da ricerche di Demoor [1] risulterebbe, che condizione della funzione secretiva della ghiandola sottomascellare del cane irrorata con soluzione salina fisiologica sia la presenza in questa di una certa quantità di siero del sangue, cioè di qualche componente di esso mancante alla soluzione salina artificiale.

Negli esperimenti sulla ghiandola dell'*Octopus*, il liquido in cui essa è immersa tiene il posto del liquido d'irrorazione delle ghiandole dei Mammiferi.

Fortunatamente, l'acqua di mare è una « soluzione salina fisiologica » per la detta ghiandola. Si può quindi lavare l'organo estirpato con acqua di mare un numero grandissimo di volte, senza danneggiarlo. Ma lavarlo semplicemente alla superficie non basta. Occorre eliminare il sangue che si trova negli spazî intertubolari, e per ottenere ciò, bisogna stimolare l'organo più volte, a intervalli, e cambiare l'acqua di mare dopo ciascuna stimolazione, perchè soltanto durante la contrazione dei tuboli gli spazî intertubolari si dilatano, e acqua viene succhiata in essi, per esserne poi di nuovo espulsa durante il successivo rilassamento. Se le stimolazioni sono brevi, d'intensità liminare (magari subliminare, per quanto concerne l'eccitabilità secretiva, perchè per raggiungere il detto scopo basta provocare la contrazione dell'organo, non l'emissione di secreto), e fatte a intervalli convenienti per non affaticare la ghiandola, si può giungere a eliminare, se non tutto, assolutamente, di certo la massima parte del sangue contenuto negli spazî capillari intertubolari.

Molte ricerche di questo genere mi hanno dimostrato, che *la ghiandola può continuare a contrarsi e a secernere per molto tempo, anche quando nell'acqua di mare, in cui è immersa, non c'è più quasi traccia di sangue.* Sulla ghiandola salivare posteriore dell'*Octopus*, quindi, non ho potuto confermare i risultati ottenuti da Demoor sulle ghiandole salivari del cane.

[1] J. Demoor, *Rôle du sérum sanguin au point de vue de la sécrétion salivaire* Arch. intern. de Physiol., X, pag. 377, 1911; Idem, *A propos du mécanisme de la sécrétion salivaire* (3me Note): *Action de la pilocarpine*. Arch. intern. de Physiol, XII, pag. 52, an. 1912; Idem, *Le mécanisme intime de la sécrétion salivaire*. Arch. intern. de Physiol. XIII, pag. 187, an. 1913.