
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

MILENA MARINI

Osservazioni comparative sull'organo sottocommessurale di Anfibi anuri ed urodela adulti

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 33 (1962), n.6, p.
493–498.*

Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1962_8_33_6_493_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Biologia. — *Osservazioni comparative sull'organo sottocommessurale di Anfibi anuri ed urodoli adulti* (*). Nota di MILENA MARINI, presentata (**) dal Corrisp. A. STEFANELLI.

In una precedente Nota ⁽¹⁾ ho esposto i motivi che mi hanno indotto a riprendere in esame l'organo sottocommessurale degli Anfibi valendomi dei metodi embriologico ed ecologico-comparativo. Nell'ambito di questa ricerca ho già illustrato l'andamento dell'attività secretoria dell'organo sottocommessurale durante lo sviluppo di un Anfibio urodelo ⁽²⁾ e di un Anfibio anuro ⁽³⁾ mettendo in evidenza alcune differenze specialmente riguardo alla attività secretoria della regione sottocentrale.

Le presenti osservazioni hanno lo scopo di verificare se tali differenze persistano anche nell'adulto.

L'organo sottocommessurale, com'è noto, è un differenziamento ependimale della volta del diencefalo che tappezza ventralmente la commessura posteriore; negli Anfibi ha la forma di una doccia più o meno stretta, costituita da un epitelio con cellule allungate che dalla cavità ventricolare raggiungono la membrana limitante esterna; tali cellule presentano nuclei ellittici, disposti su più file e gocce di colloide nel loro citoplasma; tracce di colloide si trovano anche nei vasi commessurali. Negli Anfibi è poco rappresentato il tessuto nevroglico sottocentrale (ipendima di Krabbe), comunque le sue cellule non contengono colloide ⁽³⁾.

Questo quadro morfologico è accettato in linea di massima anche dagli Autori che hanno ripreso in esame l'organo sottocommessurale con i metodi della cromo-ematossilina-florescina o della fucsina-paraldeide specialmente per illustrarne il quadro secretorio cellulare. Ricordo in proposito che nelle cellule sottocommessurali di un Anfibio urodelo Mazzi ⁽⁴⁾ riscontra che il secreto, sotto forma di granuli e zolle, è distribuito attorno al nucleo e nel prolungamento soprancentrale fino al bordo ciliato che si affaccia sul III ventricolo. Secondo Olsson ⁽⁵⁾ negli Anfibi, come in tutti i Vertebrati inferiori, il secreto dell'organo sottocommessurale si versa esclusivamente nel III ventricolo e partecipa alla formazione della fibra di Reissner. Okada ⁽⁶⁾, invece,

(*) Ricerca eseguita nell'Istituto di Zoologia ed Anatomia comparata dell'Università di Modena con il contributo del C.N.R.

(**) Nella seduta del 15 dicembre 1962.

(1) M. MARINI, « Rend. Acc. Naz. Lincei » (ser. 8^a), XXXIII, 170-175 (1962).

(2) M. MARINI, « Rend. Acc. Naz. Lincei » (ser. 8^a), XXIII, 96-101 (1957).

(3) E. J. LEGAIT, *Les organes épendymaires du troisième ventricule*. Thèse Méd., Nancy (1942).

(4) V. MAZZI, « Arch. Zool. Ital. », XXXVII, 445-464 (1952).

(5) R. OLSSON, « Acta Zool. » (Stockholm) XXXIX, 71-102 (1958); *The subcommisural organ*, Stockholm (1958).

(6) M. OKADA, « Arch. Hist. Jap. », IX, 199-204 (1956).

nelle cellule sottocommessurali di un Anfibio anuro, segnala presenza di secreto anche lungo il prolungamento sottonucleare e sulla membrana limitante esterna. Questo dato è confermato dalle ricerche di Oksche ⁽⁷⁾ il quale ha revisionato la morfologia dell'organo sottocommessurale degli Anfibî anuri dandone una nuova interpretazione; secondo l'Autore l'organo sottocommessurale è pluristratificato ed è costituito da due serie di cellule: una interna, orientata verso il ventricolo, con elementi cilindrici, ed una basale, orientata verso la membrana limitante esterna, con cellule fornite di un lungo prolungamento che termina contro i vasi meningei o commessurali. Gli elementi della serie interna versano il secreto nel III ventricolo; quelli della serie basale, invece, inviano il secreto ai vasi; Oksche descrive inoltre delle cellule ipendimali (bipolari o stellate) dotate di analoga attività secretoria.

Le attuali conoscenze sull'organo sottocommessurale degli Anfibî sono dedotte essenzialmente da osservazioni su Anuri; l'unico dato che riguarda esplicitamente gli Urodela è quello di Mazzi. Manca perciò un'adeguata comparazione tra Anfibî anuri ed urodela; inoltre sia la morfologia che l'interpretazione funzionale dell'organo sottocommessurale degli Anfibî sono discusse; pertanto il problema merita di essere ripreso in considerazione.

Nella presente Nota riferisco i risultati emersi dalla comparazione dei seguenti Anfibî: *Triturus cristatus* (Laur.) (4 ♂♂ e 4 ♀♀ sacrificati nei mesi di marzo e ottobre), *Ambystoma mexicanum* Cope (3 ♂♂ sacrificati nel mese di ottobre), *Rana esculenta* L. (3 ♂♂ e 2 ♀♀ sacrificati nel mese di luglio), *Hyla arborea arborea* (L.) (3 ♂♂ e 3 ♀♀ sacrificati nel mese di marzo), oltre a 3 esemplari di *Bombina variegata* (L.) e 3 di *Bufo bufo* (L.). Dei cervelli fissati in liquido di Bouin o di Sanfelice sono state allestite sezioni seriali trasversali o sagittali dello spessore di 3 o 5 µ. Tutto il materiale è stato colorato con l'ematosilina cromica-floccina secondo il metodo di Gomori-Bargmann ⁽⁸⁾.

Anfibî urodela.

Negli Anfibî urodela la commessura posteriore è sottile (specie in *Ambystoma*) (Tav. I, fig. A, B); tra le fibre si osservano sporadiche cellule, di norma prive di materiale cromomatossinofilo, ed eccezionalmente qualche vaso.

L'organo sottocommessurale, nella porzione rostrale è palesemente monostratificato, con cellule piuttosto basse in cui il prolungamento più voluminoso è quello sopranucleare (rivolto al ventricolo) (Tav. I, fig. C); nella porzione restante, ove la commessura si ispessisce, può apparire pseudostratificato poiché i nuclei perdono l'originario allineamento; nelle cellule di questa zona il prolungamento sottonucleare si assottiglia e si allunga per raggiungere la membrana limitante esterna (Tav. I, fig. B).

Nelle singole cellule la regione sopranucleare presenta quadri secretori diversi interpretabili in base allo schema del ciclo individuato durante lo

(7) A. OKSCHE, « Z. Zellforsch. », LIV, 549-612 (1961).

(8) W. BARGMANN, « Mikroskopie », V, 289 (1950).

sviluppo ⁽²⁾. Nella regione sottonucleare il secreto è molto più scarso e localizzato vicino al nucleo; solo eccezionalmente, in qualche cellula della porzione rostrale, ho potuto osservare un secreto pulverulento distribuito quasi uniformemente nei due prolungamenti; anche in questo caso, però, sulla membrana limitante esterna mancano addensamenti di secreto (Ta. I, figg. A-C.).

Comparando questi dati con quanto ho osservato durante lo sviluppo ⁽²⁾ risulta che le cellule sottocommessurali degli Anfibi urodeli, adulti e larve, presentano solo un ciclo secretorio sopranucleare di tipo esocrino: il secreto si versa nel III ventricolo e si mette in rapporto con la fibra di Reissner. Però nelle larve, ove il secreto è abbondante, sono stati riscontrati addensamenti cospicui anche al polo sottonucleare (formazione di calotte perinucleari), negli adulti, invece, ove il secreto è scarso, al polo sottonucleare restano solo pochi granuli vicini al nucleo.

Nelle cellule sottocommessurali degli adulti di *Triturus* il secreto è molto scarso al polo sottonucleare, dove è rappresentato da minute granulazioni distribuite in prossimità del nucleo; nella regione sopranucleare a volte è pulverulento, con granuli marcati solo sul bordo ciliato, altre volte i granuli marcati sono presenti anche nell'interno del citoplasma e specialmente vicino al nucleo (Tav. I, figg. B, C). Gli addensamenti di secreto perinucleari sono modesti e particolarmente rari negli esemplari sacrificati in ottobre.

Nelle cellule sottocommessurali di *Ambystoma* adulti il secreto è particolarmente scarso e in genere pulverulento, a parte un allineamento di piccoli granuli sul bordo ventricolare (Tav. I, fig. A).

Anfibi anuri.

Negli Anfibi anuri, rispetto agli Urodeli, la commessura posteriore è ispessita e costantemente vascolarizzata; anche il tessuto nevroglico sottopendimale è rappresentato da cellule più numerose che negli Urodeli, distribuite a varie altezze tra le fibre della commessura (Tavola I, figg. D-H); alcune di queste cellule sono provviste di granuli che si colorano con l'ematosilina del metodo di Gomori, ma, data la loro bassa frequenza, non sembra possano avere un ruolo importante.

Negli Anuri, inoltre, si verifica un ispessimento dei talami che, insieme a quello della commessura posteriore, contribuisce a modificare la forma dell'organo sottocommessurale il quale si estende in lunghezza, ma si riduce in larghezza, per cui le cellule subiscono un rimaneggiamento ed i loro nuclei si dispongono su più file (Tav. I, figg. D, E, G). L'ispessimento della commessura posteriore determina anche un assottigliamento delle cellule sottocommessurali ed un allungamento notevole del prolungamento sottonucleare che raggiunge la membrana limitante esterna. Per tutti questi fatti e per le dimensioni cellulari, l'organo sottocommessurale degli Anfibi anuri può apparire pluristratificato; in realtà esso resta monostratificato, come è dimostrato dall'esame di sezioni molto sottili e con orientamento particolarmente fortunato, quando cioè le cellule sono prese su un solo strato ed in tutta la loro lunghezza (Tav. I, figg. G, H). In questi casi è stato possibile anche

chiarire il quadro citologico; è così risultato che le cellule sottocommessurali, anche negli Anuri, si estendono in genere dalla cavità ventricolare alla membrana limitante esterna; però in alcune di esse il prolungamento sottocellulare perde il contatto con la membrana limitante esterna e si mette in rapporto con i vasi commessurali (Tavola I, fig. F). Per quanto riguarda il quadro secretorio è risultato che le cellule sottocommessurali degli Anfibi anuri adulti, cosa che già appariva nelle larve ⁽¹⁾, hanno un'attività secretoria bipolare (Tav. I, fig. H). Infatti, oltre alla secrezione sopranucleare, che si versa nel III ventricolo (con le stesse modalità descritte negli Urodéli), è individuabile un ciclo secretorio anche nella regione sottocellulare; in questa sede il secreto, formatosi vicino al nucleo, si spinge lungo il prolungamento citoplasmatico sino alla sua dilatazione terminale, venendo così a contatto con i vasi meningei o commessurali. L'attività secretoria bipolare è comune a tutte le cellule sottocommessurali degli Anuri esaminati, anche se il quadro secretorio varia da specie a specie.

Nelle cellule sottocommessurali di *Bombina* il secreto è scarso, specie al polo sottocellulare, dove è rappresentato da piccoli granuli, visibili di quando in quando, tra le fibre della commessura e contro la membrana limitante esterna (Tav. I, fig. D).

Nelle cellule sottocommessurali di *Rana* il secreto è abbondante; i granuli più marcati sono situati sul bordo ventricolare ed attorno al nucleo (formazione di calotte); lungo i prolungamenti prevalgono invece le granulazioni minute (Tav. I, figg. G-H). Sulla membrana limitante esterna si osservano, isolate, le dilatazioni terminali dei prolungamenti sottocellulari, infarcite di piccoli granuli.

In *Bufo*, rispetto a *Rana*, sono più abbondanti i granuli lungo il prolungamento sottocellulare e nella sua dilatazione terminale.

Differenze più marcate si riscontrano nell'organo sottocommessurale di *Hyla*, dove il secreto sembra ripartito in due bande: una sottile sul bordo ventricolare, l'altra molto spessa vicino alla membrana limitante esterna. Ad un'indagine più minuziosa risulta che il secreto nella regione sopranucleare è scarso e pulverulento con granuli marcati solo sul bordo ciliato; nella regione sottocellulare, invece, si osservano granuli lungo tutto il prolungamento, particolarmente numerosi e marcati nella sua porzione terminale (Tav. I, fig. E). In *Hyla* si riscontrano, con maggior frequenza che negli altri Anuri, dilatazioni terminali del prolungamento sottocellulare piene di secreto ed addossate alle pareti dei vasi commessurali (Tav. I, fig. F).

L'esame comparativo dell'organo sottocommessurale in adulti di Anfibi urodéli e anuri ha messo in evidenza differenze ancora più marcate di quelle riscontrate nelle larve.

A) Negli Anfibi urodéli l'organo sottocommessurale conserva, anche nell'adulto, una struttura semplice (in *Ambystoma* più che in *Triturus*) (Tavola I, figg. A-C); tutte le sue cellule si estendono dalla cavità ventricolare alla membrana limitante esterna e appaiono dotate di attività secretoria di tipo esocrino: il secreto da esse elaborato si versa nel III ventricolo e si mette in rapporto con la fibra di Reissner.

B) Negli Anfibi anuri si osservano le seguenti novità: 1° la costante presenza di vasi nell'interno della commessura posteriore, alcuni dei quali si spingono vicino alle cellule secernenti; 2° la perdita da parte di alcune cel-

lule sottocommissurali dei contatti con la membrana limitante esterna e il conseguente accollamento del loro prolungamento sottonucleare alle pareti dei vasi commissurali (Tavola I, fig. F); 3° le cellule sottocommissurali, oltre alla secrezione esocrina della regione sopranucleare (che si svolge con le stesse modalità descritte negli Urodeli), presentano un ciclo secretorio nella regione sottonucleare (Tavola I, fig. H); il secreto prodotto in questa sede, raggiunta l'estremità del prolungamento sottonucleare, viene a contatto con i vasi meningei o commissurali, in cui verosimilmente si versa.

Le peculiarità descritte indicano che l'organo sottocommissurale degli Anfibi anuri, oltre alla secrezione esocrina ventricolare, acquista una funzione, che non ha negli Urodeli; il rapporto tra prolungamento sottonucleare e vasi fa pensare si tratti di una secrezione endocrina. Questa ipotesi può essere avvalorata dai risultati di esperienze di disidratazione condotte su Anfibi anuri ed urodeli: infatti nell'organo sottocommissurale di Rane, tenute in ambiente secco, Oksche⁽⁹⁾ ha riscontrato un aumento di secreto, mentre nell'organo sottocommissurale di Tritoni tenuti a secco non ho osservato alcuna variazione del quadro secretorio rispetto ai controlli (osservazioni inedite); ho in corso esperienze su altri Anfibi intese a verificare questo fenomeno.

Per quanto riguarda la disposizione delle cellule secernenti è risultato che l'organo sottocommissurale è monostratificato negli Anfibi anuri come negli Urodeli (Tavola I, figg. A, B, G, H).

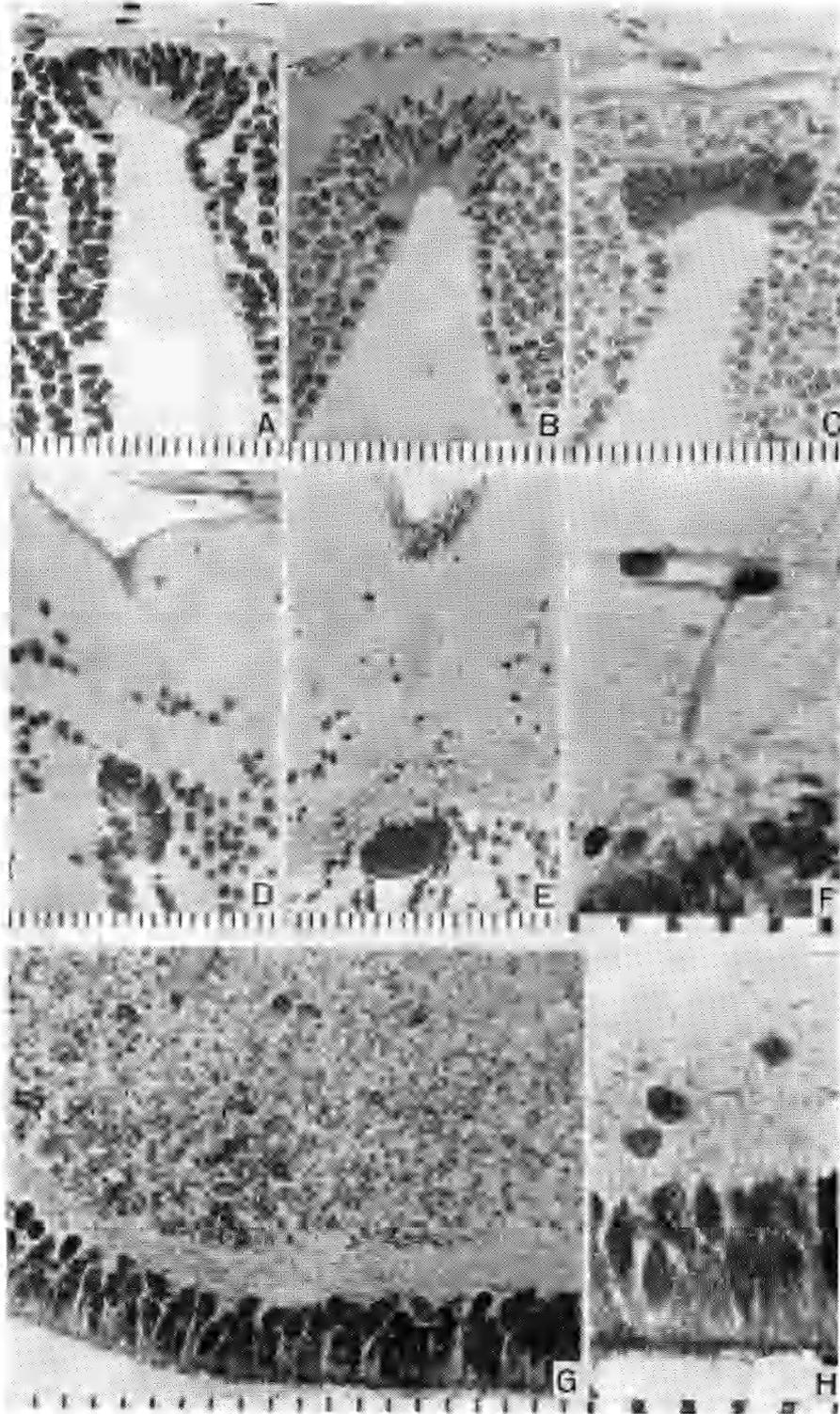
L'interpretazione dei miei dati concorda con quella di Oksche nel ritenere che l'organo sottocommissurale degli Anfibi anuri, oltre alla secrezione ventricolare, ha una secrezione diretta ai vasi meningei e commissurali. I miei reperti non confermano invece lo schema proposto da Oksche, secondo il quale l'organo sottocommissurale degli Anfibi anuri è pluristratificato, con cellule dotate di attività secretoria monopolare diretta in senso opposto (lo strato interno verso il ventricolo e lo strato basale verso i vasi); dai miei preparati risulta infatti che l'organo sottocommissurale degli Anuri è monostratificato (o meglio pseudostratificato) e le singole cellule hanno di norma un'attività secretoria bipolare (il secreto della regione sopranucleare è diretto verso il ventricolo, quello della regione sottonucleare verso i vasi) (Tavola I, figg. G e H).

Dalla comparazione del quadro secretorio dell'organo sottocommissurale tra i diversi Anfibi anuri esaminati è risultato infine che la secrezione sottonucleare, appena accennata in *Bombina*, si accentua in *Rana* ed ancor più in *Bufo* e in *Hyla*. Poiché osservazioni di Legait⁽³⁾, confermate da Oksche⁽⁹⁾ in un recentissimo lavoro, hanno dimostrato che l'attività secretoria dell'organo sottocommissurale negli Anfibi anuri varia durante il ciclo annuale, prima di avanzare l'ipotesi che le differenze da me riscontrate siano correlate con il diverso adattamento ecologico degli Anuri esaminati, ritengo opportuno

(9) A. OKSCHE, « Z. Zellforsch. », LVII, 240-326 (1962).

attendere i risultati sull'andamento dell'attività secretoria del polo sottocellulare in questi animali durante il ciclo annuale.

CONCLUSIONI. - L'organo sottocellulare è monostratificato sia negli Anfibi anuri che negli Urodeli. Negli Urodeli le cellule sottocellulari riversano il loro secreto nel III ventricolo; negli Anuri, invece, le cellule sottocellulari appaiono dotate di attività secretoria bipolare: infatti, oltre alla secrezione soprannucleare, diretta verso il III ventricolo (come negli Urodeli), presentano anche una secrezione sottocellulare, diretta ai vasi meningei e cellulari. Questo tipo di secrezione, diretto ai vasi, indica che l'organo sottocellulare degli Anfibi anuri acquista una funzione che non ha negli Urodeli.



Sezioni trasversali dell'organo sottocommissurale di *Ambystoma* (A), di *Triturus* (B, C), di *Bombina* (D), di *Hyla* (E); F: rapporti del prolungamento sottocellulare con un vaso commissurale in *Hyla*; G: organo sottocommissurale di *Rana* in sezione sagittale mediale; H: particolare ingrandito (elementi in attività secretoria bipolare).

(Ogni intervallo delle scale in calce = 10 μ).