

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI  
**RENDICONTI**

---

SERGIO FILONI, LUIGI BOSCO, CARLA CIONI

**Neoformazione di fibre del cristallino da frammenti  
epiteiio-capsulari, in adulti di *Rana esculenta***

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 62 (1977), n.2, p. 246–250.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1977\\_8\\_62\\_2\\_246\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1977_8_62_2_246_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.** — *Neoformazione di fibre del cristallino da frammenti epitelio-capsulari, in adulti di Rana esculenta.* Nota di SERGIO FILONI, LUIGI BOSCO e CARLA CIONI, presentata (\*) dal Socio A. STEFANELLI.

SUMMARY. — Lens capsule epithelium fragments were left in the eye of adult specimens of *Rana esculenta*. The histological data demonstrated that the lens capsule epithelium fragments can form epithelial vesicles where the cells start to divide; afterwards, the cells situated in the posterior part of the vesicle become elongated, differentiating into fibers.

Dall'esteso lavoro di Freeman (1963) risulta chiaramente che negli stadi larvali, specialmente in quelli precoci, lo *Xenopus laevis* ha un'elevata capacità di rigenerare il cristallino ad opera dello strato cellulare interno della cornea esterna e che, dopo la metamorfosi, questo potere rigenerativo viene completamente perduto.

Tuttavia Campbell (1963) ha affermato che anche nell'adulto di *Xenopus laevis* è possibile, almeno nel 25 % dei casi, una rigenerazione del cristallino; tale rigenerazione avverrebbe però a spese del margine irideo dorsale e richiederebbe tempi molto lunghi (circa 6 mesi).

Brahama e Van Doorenmaalen (1968), riprendendo in esame il problema della rigenerazione del cristallino in adulti di *Xenopus laevis*, hanno dimostrato che quando la lentiectomia è totale non si osserva mai, neppure 188 giorni dopo l'intervento, alcun processo rigenerativo del cristallino, ma hanno altresì messo in evidenza che qualora la lentiectomia sia parziale, eventualità che si verifica in un'alta percentuale di casi, a causa di difficoltà tecniche, porzioni residue dell'epitelio della lente hanno la potenzialità di riformare nuove fibre.

Per quanto concerne le altre specie di Anuri, i dati desumibili dalla bibliografia sono parziali e molto spesso in contrasto fra loro (vedi Reyer, 1954; Filoni, Bosco, Cioni, 1976); pertanto abbiamo ritenuto necessario riprendere in esame il problema.

Le prime ricerche hanno avuto per oggetto un'indagine sperimentale della capacità rigenerativa del cristallino di larve di *Rana esculenta* (Filoni, Bosco, Cioni, 1976). I dati ottenuti, desunti da 102 casi, hanno dimostrato che, contrariamente a quanto si verifica nelle larve di *Xenopus*, le larve di *Rana esculenta* allo stato 31 (sec. Manelli e Margaritora, 1961), sottoposte alla lentiectomia con la stessa tecnica operatoria usata per le larve di *Xenopus*, non hanno la capacità di riformare un cristallino.

Tuttavia successive ricerche (Filoni, Bosco, Cioni, 1977), hanno messo in evidenza che qualora la lentiectomia sia parziale, frammenti epitelio-cap-

(\*) Nella seduta del 12 febbraio 1977.

sulari del cristallino di occhi di larve di *Rana esculenta* allo stadio 31 hanno la capacità di ricostituire un cristallino simile al normale sia dal punto di vista volumetrico che strutturale.

Nella presente ricerca ci siamo proposti di stabilire se questa potenzialità dell'epitelio capsulare di dare fibre del cristallino si conservasse anche nell'adulto di *Rana esculenta*.

#### MATERIALE E METODO

In questa ricerca 45 individui adulti di *Rana esculenta* sono stati sottoposti, dopo anestesia con MS 222 (Sandoz) alla concentrazione di 1 : 1000, all'asportazione del cristallino dell'occhio destro. Dopo aver praticato un ampio taglio nella cornea con forbicette da iridectomia, il cristallino veniva aspirato con una micropipetta dello stesso diametro del foro pupillare.

Questa tecnica operatoria, che applicata all'occhio di larve di *Rana esculenta* consente la totale asportazione del cristallino in un'altissima percentuale di casi (Filoni, Bosco, Cioni, 1976), qualora venga usata per l'asportazione del cristallino anche di adulti di *Rana esculenta*, fa sì che in un'alta percentuale di casi la lentectomia sia parziale.

Durante l'operazione l'occhio veniva continuamente bagnato con Holtfreter.

Dopo l'intervento, gli individui operati erano trasferiti singolarmente in recipienti contenenti un sottile strato di liquido di Holtfreter che veniva rinnovato due volte al giorno.

Gli individui operati sono stati sacrificati dopo 8 gg. (7 casi), 10 gg. (7 casi), 12 gg. (10 casi), 15 gg. (13 casi) dall'intervento, e gli occhi operati sono stati fissati in liquido di Bouin. Inoltre 5 casi sono stati fissati subito dopo l'intervento come controllo dell'operazione. Le sezioni seriate, a 7-10  $\mu$  di spessore sono state colorate con emallume-eosina o con il metodo di Mallory-Azan.

#### DESCRIZIONE DEI RISULTATI

L'esame istologico degli occhi operati ha rivelato che nella maggior parte dei casi (oltre il 70 %) la lentectomia è parziale e che nella cavità del vitreo rimangono porzioni più o meno cospicue della capsula del cristallino e del sottostante epitelio della lente (Tav. I, fig. 1).

Queste lamine epiteliali delimitate dalla capsula si ripiegano in più punti venendo a costituire in queste sedi delle strutture vescicolari che rimangono in continuità con le parti capsulari rimaste distese (Tav. I, fig. 2).

Questi ripiegamenti avvengono sempre in modo tale che la capsula si disponga all'esterno dell'epitelio il quale viene a trovarsi parzialmente racchiuso in una cavità.

Le cellule dell'epitelio della lente manifestano una intensa attività proliferativa (Tav. II, figg. 5-6-7-8) e a partire dal 12° giorno post-operatorio, si

trasformano nelle fibre del cristallino (Tav. I, fig. 2); 15 giorni dopo l'intervento, mentre continua l'attività mitotica, si osservano numerosi ammassi più o meno irregolari di fibre neoformate (Tav. I, figg. 3-4).

Nei casi in cui le strutture vescicolari neoformate vengono ad assumere una struttura relativamente regolare, le cellule dell'epitelio della lente si trasformano in fibre cristalliniche solo nella porzione prospiciente la retina, mentre verso il foro pupillare conservano il loro originario aspetto epiteliale (Tav. I, fig. 3).

#### DISCUSSIONE

I dati ottenuti nella presente ricerca dimostrano che l'epitelio capsulare di adulti di *Rana esculenta* manifesta la capacità di riformare fibre del cristallino.

Infatti l'esame istologico degli occhi operati fissati a tempi scalari dall'intervento ha rivelato che, a causa delle difficoltà di una asportazione totale del cristallino, rimangono nella camera vitrea porzioni più o meno cospicue della capsula del cristallino e del suo epitelio le cui cellule, dopo essersi attivamente moltiplicate, vanno differenziandosi in fibre del cristallino.

È interessante notare che la capacità dell'epitelio della lente di riformare fibre del cristallino, dopo lesioni parziali della lente o reimpianti di suoi frammenti in occhi lenticomizzati, non si riscontra in tutti gli Anfibi.

Larve precoci di *Triturus pyrrhogaster* e *Hynobius nebulosus* reagiscono in maniera diversa a lesioni parziali del cristallino. Infatti mentre in *Triturus pyrrhogaster* il cristallino traumatizzato degenera completamente e successivamente viene neoformato dal margine irideo, in *Hynobius nebulosus* l'epitelio capsulare del cristallino leso è in grado di neoformare fibre (Ikeda e Amatatu, 1941). Poiché in *Hynobius* non si riscontra il fenomeno della rigenerazione wolffiana del cristallino, l'assenza di rigenerazione della lente in questa specie sembra essere compensata da un'elevata capacità dell'epitelio capsulare di neoformare fibre del cristallino (Scheib, 1965).

Anche i dati ottenuti da Stone e Sapor (1940) sembrano avvalorare questo punto di vista. Infatti questi Autori hanno osservato che mentre in alcune specie di Anuri e di Urodeli allo stato larvale (*Rana clamitans*, *R. pipiens*, *R. sylvatica*, *Amblystoma tigrinum*) che non hanno la capacità di rigenerare un cristallino dall'iride dorsale, frammenti di epitelio capsulare prossimi all'equatore della lente volutamente reimpiantati nella cavità oculare sono in grado di riformare un cristallino, nel *Triturus viridescens*, nel quale avviene la tipica rigenerazione wolffiana della lente anche nell'adulto, porzioni di epitelio capsulare impiantate in occhi lenticomizzati di adulti vanno incontro ad una precoce e rapida degenerazione e non formano fibre del cristallino.

Okada (1939) descrive rigenerazione del cristallino, a partire da frammenti, in occhi incompletamente lenticomizzati di larve e di individui metamorfosati di varie specie di Anuri (*Rana japonica*, *R. nigromaculata*, *R. rugosa*,

*Hyla arborea*, *Bufo vulgaris*) ma dai suoi dati non risulta se tali specie possano rigenerare un cristallino dopo rimozione totale della lente.

Brahama e Van Doorenmaalen (1968), che contrariamente a Campbell (1963) ritengono che lo *Xenopus laevis* allo stato adulto non sia in grado di rigenerare un cristallino dal margine irideo, hanno osservato che l'epitelio capsulare di lenti incompletamente rimosse può neoformare fibre cristalliniche.

I risultati ottenuti nella presente ricerca, insieme a quelli da noi precedentemente ottenuti nella larve di *Rana esculenta*, (Filoni, Bosco e Cioni, 1976, 1977), dimostrano che questa specie, pur non avendo la capacità di rigenerare un cristallino negli stadi larvali precoci, presenta, a livello dell'epitelio capsulare, la capacità di neoformare fibre del cristallino sia negli stadi larvali che nell'adulto.

#### BIBLIOGRAFIA

- BRAHAMA S. K. e VAN DOORENMAALEN W. J. (1968) - *Studies on lens regeneration in Xenopus laevis*. « *Experientia* », 24, 519-521.
- CAMPBELL J. C. (1963) - *Lens regeneration from iris, retina and cornea in lenticomized eyes of Xenopus laevis*. « *Anat. Rec.* », 145, 214.
- FILONI S., BOSCO L. e CIONI C. (1976) - *Il problema della rigenerazione del cristallino degli Anfibi Anuri negli stadi post-embryionali. Esperienze di asportazione del cristallino in larve di Rana esculenta e Xenopus laevis*, « *Acta Embryol. Exp.* », 3, 319-334.
- FILONI S., BOSCO L. e CIONI C. (1977) - *Ricostruzione del cristallino da frammenti epitelio-capsulari di lenti incompletamente rimosse da occhi di larve di Rana esculenta*. « *Acta Embryol. Exp.* », in corso di stampa.
- FREEMAN G. (1963) - *Lens regeneration from the cornea in Xenopus laevis*. « *J. Exp. Zool.* », 154, 39-65.
- IKEDA Y. e AMATATU H. (1941) - *Über den Unterschied der Erhaltungsmöglichkeit der Linse bei zwei Urodelenarten (Triturus pyrrhogaster und Hynobius nebulosus), die sich bezüglich der Fähigkeit zur Wolffschen Linsenregeneration voneinander wesentlich verschieden verhalten*. « *Jap. J. med. Sci.* », (I. Anat.), 8, 205-226.
- MANELLI H. e MARGARITORA F. (1961) - *Tavole cronologiche dello sviluppo di Rana esculenta*. « *Rend. Acc. Naz. dei XL* », ser. IV, 12, 3-15.
- OKADA YÔ K. (1939) - *Studies on lens regeneration in anuran amphibia. Preliminary observation and experiments*. « *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ.* », B. 15, 159-166.
- REYER R. W. (1954) - *Regeneration of the lens in the Amphibian eye*. « *Quart. Rev. Biol.* », 29, 1-46.
- SCHEIB D. (1965) - *Recherches récentes sur la régénération du cristallin chez les vertébrés*. « *Erg. Anat. Entw.* », 38, 46-114.
- STONE L. e SAPIR R. (1940) - *Experimental studies on the regeneration of lens in the eye of anurans, urodeles and fishes*. « *J. Exp. Zool.* », 85, 71-101.

## SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE I-II

## TAVOLA I

- Fig. 1. - Asportazione parziale del cristallino in adulti di *Rana esculenta* - Controllo dell'operazione - Nella camera vitrea sono rimaste vaste porzioni della capsula del cristallino e dell'epitelio capsulare. 120×.
- Fig. 2. - Asportazione parziale del cristallino in adulti di *Rana esculenta* - Dopo 12 gg. dall'operazione - Una porzione dell'epitelio capsulare residuo circondato dalla capsula si è ripiegata in modo da costituire una vescicola. Nella parte della vescicola rivolta verso la retina alcune cellule epiteliali si stanno differenziando in fibre del cristallino. 120×.
- Fig. 3. - Asportazione parziale del cristallino in adulti di *Rana esculenta* - Dopo 15 gg. dall'operazione - Nella parte posteriore della vescicola lentogena neoformata si osservano numerose fibre del cristallino. 120×.
- Fig. 4. - Particolare della fig. 3. 1.800×.

## TAVOLA II

- Figg. 5-6-7-8. - Attività mitotica nelle cellule dell'epitelio capsulare dopo 12 gg (figg. 5-6) e 15 gg (figg. 7-8) dall'operazione. figg. 5-6-7: 1.800×; fig. 8: 1.100×.



