

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

GIOVANNI PALMIERI, ROLANDO MARINI, ERMANNO  
MANNI

## Sulla terminazione nel ponte delle afferenze propriocettive dei muscoli estrinseci dell'occhio

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 52 (1972), n.5, p. 790–793.*  
Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1972\\_8\\_52\\_5\\_790\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1972_8_52_5_790_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/>

**Fisiologia.** — *Sulla terminazione nel ponte delle afferenze propriocettive dei muscoli estrinseci dell'occhio* (\*). Nota di GIOVANNI PALMIERI, ROLANDO MARINI e ERMANNO MANNI, presentata (\*\*) dal Socio C. G. PUPILLI.

SUMMARY. — Cells responsive to stretching individual eye muscles were identified electrophysiologically in the medial dorso-lateral part of the semilunar ganglion of the Lamb. The destruction of such a cellular pool was followed by degeneration of some spindles in those eye muscles whose stretch had elicited responses of the gasserian cells and of some nervous fibers in the ophthalmic branch, in the sensory trigeminal root and in the ipsilateral descending trigeminal tract. The degenerations ended in the *pars oralis* of the ipsilateral descending trigeminal nucleus. Thus it is clear that the afferent impulses from the eye muscle proprioceptors project on the ipsilateral descending trigeminal nucleus. This is also confirmed by the fact that it was possible to record antidromic evoked potentials from the cellular pool of the medial dorso-lateral part of the semilunar ganglion by stimulating with single pulses the same pontine areas of the ipsilateral descending trigeminal tract which responded to stretch of individual eye muscles.

In precedenti indagini [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] è stata individuata nella parte mediale-dorsolaterale del ganglio semilunare dell'Agnello, del Maiale e del Vitello un'area dalla quale è possibile registrare con microelettrodi tipiche risposte unitarie allo stiramento di singoli muscoli estrinseci dell'occhio ipsilaterale. Le risposte sono caratterizzate da un rapido aumento iniziale della frequenza di scarica dell'unità fino a 250-300/sec., seguito da un modesto adattamento su valori più bassi; esse cessano del tutto al rilasciamento del muscolo. Le unità che rispondono allo stiramento di un determinato muscolo non vengono modificate dallo stiramento degli altri muscoli oculari, né dalla stimolazione di altri recettori trigeminali o dai movimenti della mandibola.

Dette risposte sono dovute alla attivazione dei propriocettori fusali: infatti, la scarica unitaria si blocca se il muscolo sotto *stretch* entra in contrazione. Il taglio della branca oftalmica ipsilaterale abolisce le risposte gasseriane ed induce degenerazione dell'innervazione sensitiva dei fusi dei muscoli oculari [1, 2, 4, 5]; ciò invece non si verifica per sezione cronica dei nervi oculogiri [4, 5, 6] o del tratto ponto-gasseriano del trigemino [3].

Risposte simili a quelle registrate dal ganglio di Gasser si possono ottenere anche dalla parte mediale del tratto ponto-gasseriano del trigemino [2]. Appare chiaro, quindi, che il ganglio semilunare contiene il soma del neurone

(\*) Lavoro eseguito negli Istituti di Fisiologia Umana e Anatomia degli Animali Domestici dell'Università di Sassari.

(\*\*) Nella seduta del 13 maggio 1972.

di 1° ordine della propriocettività oculare: questo invia il suo prolungamento periferico attraverso la branca oftalmica ai fusi dei muscoli estrinseci dell'occhio, mentre il processo centrale penetra nel tronco dell'encefalo attraverso il tratto ponto-gasseriano.

Ulteriori ricerche [7] hanno dimostrato nell'Agnello una proiezione dei propriocettori della muscolatura estrinseca oculare nella porzione orale del nucleo della radice discendente del trigemino. Infatti lo stiramento di singoli muscoli oculari provoca risposte unitarie anche nel nucleo discendente trigeminale ipsilaterale, oltre che nel tratto omonimo.

La stimolazione elettrica delle cellule gasseriane che presiedono all'innervazione propriocettiva della muscolatura estrinseca oculare induce potenziali evocati nelle stesse aree del tratto e del nucleo discendente ipsilaterale del trigemino che rispondono allo stiramento dei muscoli oculari. La latenza di detti potenziali è cortissima (0,42-0,43 msec.) quando la registrazione è effettuata da fibre della radice discendente, mentre è più lunga (0,90-0,95 msec.) quando i potenziali sono registrati da cellule del nucleo. Evidentemente in quest'ultimo caso una sinapsi deve essere intercalata fra l'elettrodo stimolante e l'elettrodo registrante. Si può quindi supporre che il prolungamento centrale delle cellule propriocettive gasseriane, una volta entrato nel tronco dell'encefalo attraverso la radice trigeminale, s'impegna nel tratto discendente ipsilaterale del trigemino e contrae sinapsi con le cellule della porzione orale del nucleo omonimo.

Nella presente ricerca abbiamo voluto ulteriormente controllare queste nostre affermazioni effettuando in un primo gruppo di animali distruzioni croniche, circoscritte nell'ambito delle cellule gasseriane implicate nella propriocettività oculare: se la nostra ipotesi è corretta tali lesioni dovrebbero provocare tipiche degenerazioni di tutto il neurone di 1° ordine.

In 5 Agnelli e 1 Maiale, in anestesia barbiturica, sono stati isolati sterilmente i sei muscoli estrinseci oculari di sinistra e si è asportato il bulbo oculare. Si effettuava quindi una appropriata craniotomia e si asportava mediante suzione parte della corteccia temporo-parietale dell'emisfero cerebrale dello stesso lato al fine di visualizzare la base del cranio ed esporre il ganglio di Gasser. Mediante microelettrodi di tungsteno sterili, collegati attraverso un preamplificatore a un oscilloscopio, si localizzava il *pool* cellulare del ganglio semilunare che rispondeva allo *stretch* di singoli muscoli oculari.

Trovata una buona risposta si praticava una discreta elettrolisi. Altri 2 Agnelli venivano utilizzati come controllo: si eseguivano 5-7 infissioni del microelettrodo nel ganglio, per altro senza effettuare elettrolisi. Infine si suturavano la ferita cranica e le due palpebre di sinistra in modo da rinchiudere nella cavità orbitaria i sei muscoli previamente isolati.

Gli animali si riprendevano assai bene: nonostante l'ablazione corticale, la stazione eretta era ancora possibile, benché fosse presente qualche movimento di maneggio. Dopo 7-11 giorni venivano sacrificati in anestesia profonda, perfondendo l'encefalo con soluzione di formalina neutra al 10%. Si prelevavano quindi, i muscoli oculari di sinistra, la branca oftalmica con

il ganglio di Gasser, il tratto ponto-gasseriano ed il rombencefalo sui quali si ricercavano le degenerazioni impiegando i metodi di Marsland-Glees-Erikson modificato da Winckler e di Nauta-Gigax.

I risultati ottenuti possono essere così riassunti: le lesioni elettrolitiche circoscritte nell'ambito di quelle cellule dell'area oftalmica del ganglio di Gasser che sono implicate nella propriocettività oculare, comportano degenerazione di un modesto contingente di fibre di grande e medio diametro della prima branca ipsilaterale del trigemino. Le fibre degenerate sono presenti lungo tutto il decorso del nervo e si trovano anche nel contesto di quei muscoli oculari il cui stiramento evocava risposte dal *pool* cellulare oftalmico del ganglio semilunare. In questi muscoli alcuni fusi mostrano evidenti degenerazioni dell'innervazione sensitiva e ciò è in accordo con le osservazioni di Manni, Bortolami e Desole [2], i quali riscontravano nelle stesse specie animali degenerazioni dell'innervazione sensitiva di tutti i propriocettori fusali presenti nella muscolatura estrinseca oculare per effetto del taglio della branca oftalmica ipsilaterale del V nervo cranico.

Un contingente di fibre degenerate, corrispondente per numero press'a poco a quello rilevato nella prima branca trigeminale, si trova anche nella porzione mediale del tratto ponto-gasseriano, nella stessa zona dalla quale [2] erano state registrate risposte di tipo propriocettivo in seguito a stiramento dei muscoli estrinseci dell'occhio ipsilaterale. Le fibre degenerate entrate nell'encefalo si impegnano nella radice discendente del trigemino dello stesso lato e possono essere seguite nel ponte fino all'altezza dell'emergenza del VII nervo cranico. Il numero di dette fibre diminuisce mano a mano che si procede caudalmente nel rombencefalo poiché le stesse abbandonano via via la radice discendente trigeminale per contrarre sinapsi con le cellule della porzione orale del nucleo omonimo.

Pertanto i risultati di queste indagini confermano che il neurone di 1° ordine della propriocettività oculare si trova nella porzione mediale dorso-laterale del ganglio di Gasser e forniscono per la prima volta la prova anatomica che il suo prolungamento centrale termina realmente nella porzione orale del nucleo discendente del trigemino dopo aver percorso il tratto ponto-gasseriano e la radice discendente del V. Ciò è ulteriormente dimostrato da altre indagini elettrofisiologiche effettuate in un secondo gruppo di animali.

In 5 Agnelli si è proceduto, in anestesia barbiturica, alla preparazione dei muscoli oculari e alla esposizione del ganglio di Gasser.

Quindi, si infiggeva un elettrodo concentrico (stimolante) nel *pool* cellulare del ganglio semilunare che innerva i fusi della muscolatura estrinseca dell'occhio ed un altro microelettrodo (registrante) nel tratto discendente ipsilaterale del trigemino che più chiaramente era influenzato dallo stiramento dei muscoli oculari.

Si registravano quindi, con quest'ultimo, i potenziali evocati ortodromicamente stimolando con singoli *shocks* il ganglio di Gasser (1,5 volt; 1/sec; 0,1 msec). In armonia con i risultati delle nostre precedenti indagini [7],

la latenza di detti potenziali era cortissima (0,31-0,35 msec). Essi erano caratterizzati da un'onda positiva, presinaptica, seguita da una negativa, postsinaptica, particolarmente sensibile all'anossia. In tutti gli esperimenti si è quindi invertito lo schema sperimentale ed è stato così possibile registrare potenziali evocati antidromici dal *pool* gangliare gasseriano stimolando con singoli *shocks* le aree pontine della radice discendente ipsilaterale del trigemino che rispondevano allo stiramento dei muscoli estrinseci dell'occhio.

In tal modo anche i risultati di questo ultimo gruppo di esperimenti dimostrano chiaramente che le afferenze propriocettive dei muscoli degli occhi terminano nel ponte.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] E. MANNI, R. BORTOLAMI e C. DESOLE, « Exp. Neurol. », 16, 226-236 (1966).
- [2] E. MANNI, R. BORTOLAMI e C. DESOLE, « Exp. Neurol. », 22, 1-12 (1968).
- [3] E. MANNI, R. BORTOLAMI e P. L. DERIU, « Arch. Ital. Biol. », 108, 106-120 (1970).
- [4] E. MANNI, R. BORTOLAMI e P. L. DERIU, « Exp. Neurol. », 26, 543-550 (1970).
- [5] E. MANNI, G. PALMIERI e R. MARINI, « Exp. Neurol. », 30, 46-53 (1971).
- [6] E. MANNI, C. DESOLE e G. PALMIERI, « Exp. Neurol. », 28, 333-343 (1970).
- [7] E. MANNI, G. PALMIERI e R. MARINI, « Exp. Neurol. », 33, 195-204 (1971).