
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

HIROSHI KAWAMURA, PIER LORENZO MARCHIAFAVA

Aumento d'eccitabilità delle terminazioni centrali del nervo ottico prodotto dalla stimolazione del nervo controlaterale

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 40 (1966), n.1, p. 119–121.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1966_8_40_1_119_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. — *Aumento d'eccitabilità delle terminazioni centrali del nervo ottico prodotto dalla stimolazione del nervo controlaterale* (*). Nota di HIROSHI KAWAMURA (**) e PIER LORENZO MARCHIAFAVA, presentata (***) dal Socio G. MORUZZI.

SUMMARY. — Single shock stimulation of the optic nerve stump of one side induces an increase in excitability of the central terminals of the contralateral optic nerve at the level of the lateral geniculate body and superior colliculus.

Concurrently with the increase in excitability a slow negative potential is also recorded from the optic nerve. Both phenomena suggest an active process of depolarization occurring at the level of the terminals and spreading electrotonically to the optic nerve.

Such process of depolarization is considered as the basic mechanism for presynaptic inhibition [4].

Il movimento di un oggetto nel campo visivo provoca movimenti oculari nel gatto preparato con una sezione mediopontina pretrigeminal. Tali movimenti tendono a seguire gli spostamenti in senso verticale dell'oggetto e sono una delle manifestazioni comportamentali dello stato di veglia del preparato [1]. Recenti ricerche hanno dimostrato che i movimenti oculari sono accompagnati da un aumento d'eccitabilità delle terminazioni centrali del nervo ottico nel Corpo Genicolato Laterale (CGL) e nel Collicolo Superiore (CS) [2]. Secondo il principio di Wall [3] questo effetto sarebbe dovuto a parziale depolarizzazione delle terminazioni stesse, un fenomeno che è alla base della inibizione presinaptica [4]. L'aumento d'eccitabilità si osserva anche quando il movimento dell'oggetto visivo non si accompagna a movimenti oculari, per paralisi curarica. Si è formulata l'ipotesi che la stimolazione visiva, rappresentata dal movimento dell'oggetto, sia di per sé sufficiente a determinare un processo di inibizione presinaptica, indipendentemente dall'effetto motore e dalle sue ripercussioni sensitivo-sensoriali. Un effetto simile è stato ottenuto anche con brevi salve condizionanti applicate alla sostanza reticolare mesencefalica [5] e alla corteccia cerebrale [6].

Con queste ricerche abbiamo inteso vagliare tale ipotesi cercando di riprodurre gli stessi fenomeni in condizioni più semplici, sostituendo cioè alla stimolazione naturale visiva un singolo stimolo elettrico applicato al nervo ottico controlaterale.

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia dell'Università di Pisa (Gruppo di Elettrofisiologia del C.N.R.) col sussidio dell'Air Force Office of Scientific Research con il Contract AF 61 (052)-830 attraverso l'European Office of Aerospace Research (OAR) United States Air Force.

(**) Borsa IBRO/Unesco, messa a disposizione dal C.N.R.

(***) Nella seduta dell'8 gennaio 1966.

Gli esperimenti sono stati condotti su gatti con sezione mediopontina pretrigeminal, nei quali ambedue i nervi ottici venivano isolati dopo enucleazione dei globi oculari. Elettrodi bipolari concentrici erano inseriti nel CGL e nel CS di un lato e nei tratti ottici d'ambo i lati. Elettrodi monopolari erano infine applicati ai monconi distali dei due nervi ottici. La stimolazione con un singolo impulso elettrico del moncone distale del nervo ottico oppure del tratto ottico di un lato (stimolo condizionante), determina i seguenti risultati.

1° Aumento della risposta antidromica delle fibre non crociate del lato opposto, ottenuta stimolando le loro terminazioni a livello del CGL o del CS (stimolo test). L'aumento della risposta antidromica, registrata a livello del moncone del nervo ottico, riflette una maggiore eccitabilità delle terminazioni stimulate ed ha un andamento nel tempo che è riprodotto in fig 1. L'au-

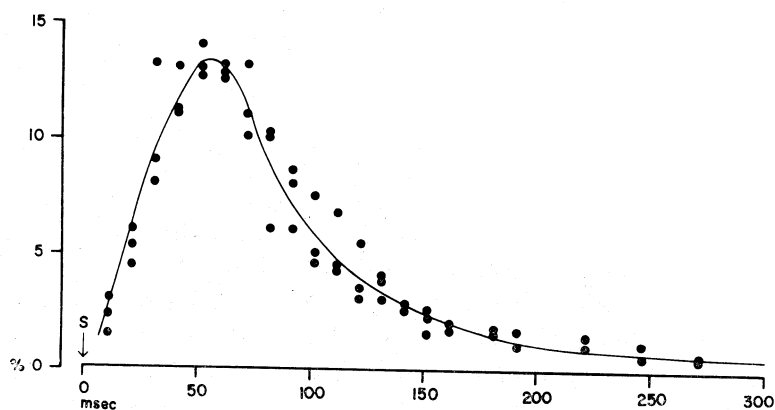


Fig. 1. - Effetto di un singolo stimolo elettrico (S) applicato al nervo ottico sull'eccitabilità delle terminazioni intragenicolate delle fibre del nervo controlaterale.

Ordinate: variazioni in percentuale della eccitabilità calcolate in rapporto alle risposte antidromiche test ottenute con stimoli di intensità crescente. *Ascisse:* intervallo di tempo tra lo stimolo condizionante e quello test.

mento inizia con una latenza di circa 5 msec rispetto allo stimolo condizionante, raggiunge il suo massimo sviluppo in 50-60 msec, per esaurirsi in 270-300 msec. Il massimo aumento di eccitabilità ottenuto con le nostre tecniche di stimolazione e registrazione era intorno al 14% rispetto alla risposta antidromica test.

2° Parallelamente, a livello del moncone del nervo ottico si registra un potenziale lento negativo, che ha un andamento che riproduce nel tempo il fenomeno descritto in 1°. Il potenziale può essere riferito ad una depolarizzazione parziale. Tale depolarizzazione generata a livello delle terminazioni centrali e propagantesi elettrotonicamente [7] fino al moncone distale del nervo ottico sarebbe anche responsabile dell'aumento dell'eccitabilità descritto in 1°.

I risultati descritti in 2° sono però suscettibili anche di altre interpretazioni. Nelle nostre condizioni sperimentali il potenziale lento negativo viene

osservato esclusivamente quando la temperatura dell'animale raggiunga valori subnormali (circa 36° C). È noto che in questa condizione nelle radici dorsali del midollo spinale si osservano scariche antidromiche d'impulsi (dorsal root reflexes: [8, 7]). Non è da escludere pertanto l'ipotesi che a tali temperature l'azione depolarizzante particolarmente intensa sulle terminazioni nervose [9] o il campo negativo generato localmente nel CGL e nel CS dall'arrivo della salve sincrona condizionante, possano determinare sulla membrana della terminazione presinaptica un effetto tale da produrre una scarica antidromica lungo le fibre del nervo ottico. Questa scarica antidromica di molteplici, asincroni potenziali « tutto o nulla », potrebbe simulare la propagazione elettrotonica d'una depolarizzazione parziale a livello delle terminazioni centrali del nervo ottico. Il seguente esperimento dimostra che quest'ipotesi è errata. Se il potenziale lento da noi registrato fosse solo la somma di una salve antidromica di potenziali d'azione asincroni decorrenti lungo il nervo ottico, l'eccitabilità di quest'ultimo dovrebbe essere ridotta mentre la salve antidromica massimale non risulta invece per nulla modificata qualora venga fatta coincidere con il potenziale lento negativo.

Concludendo, i risultati descritti in 1° ed in 2° suggeriscono che nelle condizioni sperimentali da noi prescelte si abbia, per effetto sinaptico, una depolarizzazione parziale delle terminazioni centrali del nervo ottico, quale deve essere postulata come base dell'ipotesi dell'inibizione presinaptica (cfr. [4]).

BIBLIOGRAFIA.

- [1] F. KING e P. L. MARCHIAFAVA, « Arch. ital. Biol. », CI, 149 (1963).
- [2] H. KAWAMURA e P. L. MARCHIAFAVA, « Brain Research », in stampa.
- [3] P. D. WALL, « J. Physiol. », CXLII, 1 (1958).
- [4] J. C. ECCLES, *The physiology of Synapses*, Springer-Verlag, Berlin, 316 pp. 1964.
- [5] A. ANGEL, F. MAGNI e P. STRATA, « Arch. ital. Biol. », CIII, 668 (1965).
- [6] K. IWAMA, H. SAKAKURA e T. KASAMATSU, « Jap. J. Physiol. », XV, 310 (1965).
- [7] D. H. BARRON e B. H. C. MATTHEWS, « J. Physiol. », XCII, 276 (1938).
- [8] J. F. TÖNNIES, « J. Neurophysiol. », I, 378 (1938).
- [9] J. C. ECCLES, F. MAGNI e W. D. WILLIS, « J. Physiol. », CLX, 62 (1962).