

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

PIER LORENZO MARCHIFAVA, OTTAVIO POMPEIANO

## Scariche cortico-spinali e inibizione di risposte motorie a stimolazione piramidale nel sonno desincronizzato

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 36 (1964), n.4, p. 547–549.*  
Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1964\\_8\\_36\\_4\\_547\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1964_8_36_4_547_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.** — *Scariche cortico-spinali e inibizione di risposte motorie a stimolazione piramidale nel sonno desincronizzato* (\*). Nota di PIER LORENZO MARCHIAFAVA (\*\*\*) e OTTAVIO POMPEIANO, presentata (\*\*\*) dal Socio G. MORUZZI.

Ricerche recenti hanno dimostrato che nell'animale integro non anestetizzato l'attività del fascio piramidale aumenta durante il passaggio dal sonno sincronizzato al sonno desincronizzato, sino a raggiungere un livello simile o anche superiore a quello raggiunto durante la veglia quieta <sup>(1)</sup>. Corrispondentemente il quadro di scarica dei singoli neuroni piramidali varia in maniera profonda. Infatti mentre i neuroni piramidali si scaricano regolarmente durante lo stato di veglia quieta, nel sonno desincronizzato essi mostrano treni di impulsi ad alta frequenza separati da intervalli di completa inattività <sup>(2)</sup>.

Recenti ricerche <sup>(3)</sup> hanno dimostrato: 1° che le contrazioni cloniche della muscolatura scheletrica che si osservano durante gli episodi di movimenti rapidi oculari (REM), nella fase desincronizzata di sonno, colpiscono soprattutto i muscoli flessori; 2° che esse sono prodotte da scariche di impulsi che discendono principalmente lungo i funicoli dorso-laterali. Dato che in questa sede decorre tra l'altro anche il fascio piramidale ci siamo proposti con la presente ricerca di studiare: 1° se l'attività piramidale aumenti specificamente durante i gruppi di REM e 2° se essa sia responsabile della comparsa delle contrazioni miocloniche.

Gli esperimenti sono stati eseguiti su gatti integri, non anestetizzati. Elettrodi registranti l'attività elettrica corticale, i movimenti oculari come pure l'attività della muscolatura del collo e dei muscoli tibiali anteriori di entrambi i lati venivano impiantati cronicamente, in narcosi barbiturica, secondo una tecnica precedentemente descritta <sup>(4)</sup>. Una coppia di elettrodi d'acciaio, del diametro di 125  $\mu$ , completamente isolati ad eccezione della punta ed uniti insieme da uno strato di resina (in modo che la distanza tra le due estremità non risultasse superiore a 0,5 mm), veniva impiantata cro-

(\*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia dell'Università di Pisa col sussidio del PHS research grant NB 02990-03, del National Institute of Neurological Diseases and Blindness, N.I.H., Public Health Service, U.S.A.

(\*\*) Borsista del Ministero della Pubblica Istruzione.

(\*\*\*) Nella seduta dell'11 aprile 1964.

(1) A. ARDUINI, G. BERLUCCHI e P. STRATA, «Arch. ital. Biol.», CI, 530 (1963).

(2) E. V. EVARTS, in *Aspects anatomo-fonctionnels de la physiologie du sommeil*. Colloque international du CNRS, Lyon, 9-11 Septembre 1963.

(3) M. M. GASSEL, P. L. MARCHIAFAVA e O. POMPEIANO, «Arch. ital. Biol.», CII (1964) (in stampa).

(4) O. POMPEIANO e J. E. SWETT, «Arch. ital. Biol.», C, 343 (1962).

nicamente nel fascio piramidale, a livello dell'oliva bulbare, rostralmente alla *decussatio pyramidum*.

Gli esperimenti avevano inizio 2 giorni dopo l'operazione di impianto degli elettrodi, quando gli effetti della narcosi erano passati.

L'attività piramidale veniva registrata secondo una tecnica proposta per studiare l'andamento temporale del numero medio di impulsi che decorrono lungo un fascio di fibre nervose <sup>(1)</sup>. Gli stessi elettrodi registranti venivano poi usati per stimolare il tratto piramidale, ovvero per distruggerlo elettroliticamente. Il controllo della localizzazione dell'elettrodo usato per la registrazione, stimolazione ovvero lesione elettrolitica del fascio piramidale veniva eseguito alla fine dell'esperimento mediante sezioni istologiche seriate, colorate alternativamente con metodi di Weil e Nissl.

1) Durante la veglia quieta, caratterizzata da un tracciato EEG desincronizzato, l'attività piramidale si stabilizza ad un livello di scarica che aumenta fascicamente durante i movimenti intenzionali dell'animale ma si riduce quando l'animale s'addormenta. Durante il sonno sincronizzato tuttavia l'attività piramidale aumenta periodicamente durante i grandi treni di onde corticali (*spindles*) per poi diminuire durante gli intervalli tra questi (cfr. <sup>(2)</sup>). In corrispondenza dei picchi di queste onde piramidali si possono osservare contrazioni miocloniche di uno o di entrambi i muscoli tibiali.

2) Nel passaggio dal sonno sincronizzato al sonno desincronizzato l'attività piramidale si stabilizza a un livello simile a quello che si ha durante gli intervalli tra gli *spindles*, qualora l'insorgenza del sonno profondo non si accompagni a movimenti oculari. Nel caso invece in cui il sonno desincronizzato si accompagni a movimenti oculari *isolati*, l'attività piramidale integrata raggiunge livelli simili a quelli presenti durante gli *spindles* nel corso del sonno sincronizzato (cfr. <sup>(3)</sup>).

3) Le modificazioni più significative dell'attività piramidale si osservano tuttavia durante i gruppi di REM che compaiono sporadicamente nel corso del sonno desincronizzato. In corrispondenza di questi episodi l'attività piramidale integrata aumenta fascicamente, fino a raggiungere livelli superiori a quelli presenti durante i treni di onde sincronizzate. In corrispondenza di questi aumenti fascici dell'attività piramidale si manifestano scosse miocloniche. L'entità di queste contrazioni muscolari è assai modesta rispetto ai movimenti che si osservano quando aumenti dello stesso ordine dell'attività piramidale integrata si verificano nell'animale sveglio.

4) L'ablazione unilaterale della corteccia motrice e delle aree sensitive (SI, SII) abolisce le modulazioni ipniche dell'attività piramidale del lato corrispondente. Queste lesioni tuttavia, come pure la distruzione elettrolitica del tratto piramidale, non aboliscono le contrazioni miocloniche nei muscoli flessori del lato opposto.

5) La stimolazione elettrica del tratto piramidale con treni di impulsi rettangolari a 300/sec, della durata di 2 sec (durata dei singoli impulsi 1 msec) produce in condizione di veglia quieta una risposta flessoria crociata registrabile dal muscolo tibiale anteriore del lato opposto. Se la soglia di

questa risposta viene presa come punto di riferimento (1 T), un aumento leggero (fino a 1,5 T) si osserva già nel sonno sincronizzato. Nel sonno desincronizzato l'effetto è di gran lunga più marcato. Stimoli piramidali risultano del tutto inefficaci anche quando la durata del treno di stimolazione venga aumentata da 2 a 10 sec e la frequenza di stimolazione da 300 a 500/sec. Una risposta flessoria si manifesta soltanto per stimoli di intensità superiori a 2-3 T, nel qual caso si manifesta anche una reazione di risveglio.

Le ricerche presenti dimostrano che l'aumento dell'attività piramidale che si manifesta nel corso del sonno desincronizzato<sup>(1)</sup> è principalmente fasico ed è legato all'attività dei meccanismi responsabili della comparsa dei REM. L'aumento fasico della scarica piramidale integrata corrisponde verosimilmente alle scariche di tipo convulsivo osservate da Evarts<sup>(2)</sup> su unità della corteccia motrice. È verosimile che le scariche piramidali che si manifestano durante i movimenti rapidi oculari contribuiscano alla comparsa delle scosse miocloniche caratteristiche di questa fase di sonno profondo. Esperimenti di lesioni, tuttavia, indicano che il contributo del fascio piramidale alla comparsa delle scosse miocloniche non è essenziale e che pertanto altre strutture sopraspinali debbono contribuire alla comparsa del fenomeno. È interessante rilevare che l'attività piramidale aumenta fasicamente proprio quando entra in azione un meccanismo fasico di inibizione dell'attività spinale, che deprime la risposta dei motoneuroni alle scariche propriocettive<sup>(5)</sup> e piramidali (questo lavoro).

(5) M. M. GASSEL, P. L. MARCHIAFAVA e O. POMPEIANO, « Rend. Acc. naz. Lincei », Cl. Sc. fis., mat. nat., serie VIII, vol. XXXVI, 543 (1964).