
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

SALVATORE GIAQUINTO, OTTAVIO POMPEIANO, ISTVÀN
SOMOGYI

Modificazioni nel sonno dei riflessi spinali mono e polisinaptici prodotti dalla stimolazione graduata di afferenze pro-priocettive

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 34 (1963), n.3, p.
317-319.*

Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1963_8_34_3_317_0i

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. — *Modificazioni nel sonno dei riflessi spinali mono- e polisinpatici prodotti dalla stimolazione graduata di afferenze propriocettive* (*). Nota di SALVATORE GIAQUINTO (**), OTTAVIO POMPEIANO e ISTVÁN SOMOGYI (***), presentata (****) dal Socio G. MORUZZI.

Nel corso del sonno profondo, caratterizzato dal punto di vista elettroencefalografico da un tracciato desincronizzato simile a quello che si ha nell'*arousal*, si osserva la scomparsa completa dell'attività tonica della muscolatura del collo (1). È nostra opinione che lo studio dei meccanismi centrali responsabili della completa abolizione dell'attività posturale nel corso del sonno profondo debba essere preceduto da un'accurata analisi delle modificazioni dell'attività spinale, quali si verificano nelle fasi alterne di sonno e di veglia. Scopo della presente ricerca è stato appunto lo studio del comportamento delle risposte riflesse mono- e polisinpatiche indotte dalla stimolazione graduata di fibre afferenti propriocettive di origine estensoria durante il sonno e la veglia.

Le presenti ricerche sono state condotte in gatti integri non anestetizzati. Elettrodi registranti l'attività elettrica corticale e l'attività della muscolatura del collo erano stati impiantati in precedenza cronicamente. Un elettrodo stimolante era stato inoltre applicato al nervo gastrocnemio mediale, prossimalmente al punto d'ingresso del nervo nel muscolo omonimo; questi era stato sottoposto a legatura distale, in modo da prevenire la trasmissione periferica ma non la conduzione centrale degli impulsi. È noto che le fibre afferenti muscolari del gruppo I *a* di origine estensoria facilitano monosinapticamente l'attività degli α -motoneuroni estensori, innervanti il muscolo medesimo ed anche muscoli sinergici; per contro le fibre dei gruppi I *b*, II e III inibiscono l'attività dei suddetti motoneuroni, mentre facilitano polisinpaticamente l'attività degli α -motoneuroni flessori. Per la registrazione elettromiografica delle risposte riflesse mono- e polisinpatiche indotte dalla stimolazione del nervo gastrocnemio mediale, coppie di elettrodi erano state applicate rispettivamente al muscolo gastrocnemio laterale e al muscolo tibiale anteriore secondo una tecnica precedentemente descritta (2).

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia dell'Università di Pisa col sussidio del PHS research grant B-2990, del National Institute of Neurological Diseases and Blindness, N.I.H., Public Health Service, U.S.A.

(**) Perfezionando presso il Collegio Medico, Scuola Normale Superiore, Pisa.

(***) Borsa di studio del C.N.R. Indirizzo: Ideg - Elmeklinika és Agykutató Intézet, Szeged, Ungheria.

(****) Nella seduta del 9 marzo 1963.

(1) M. JOUVET, « Arch. ital. Biol. », C, 125 (1962).

(2) S. GIAQUINTO, O. POMPEIANO e I. SOMOGYI, « Rend. Acc. naz. Lincei », Cl. Sc. fis., mat. nat., in stampa.

Gli esperimenti venivano iniziati comunemente due o tre giorni dopo l'impianto degli elettrodi, vale a dire quando gli effetti della narcosi barbiturica erano dileguati. Il nervo gastrocnemio mediale veniva comunemente stimolato con impulsi rettangolari a 100/sec, 0,05 msec, con treni della durata di due secondi. In casi particolari la frequenza degli impulsi ovvero la durata dei treni veniva modificata.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

1° *Nell'animale sveglio*, con tracciato elettrico corticale (EEG) desincronizzato, la soglia del riflesso monosinaptico è assai costante e il riflesso raggiunge un notevole sviluppo con intensità di corrente pari a 1,2-1,3 volte la soglia del riflesso medesimo (T). Su questo sfondo di attività corticale desincronizzata l'inibizione del riflesso monosinaptico si manifesta per intensità di corrente pari a 1,5-1,7 T, mentre il riflesso ipsilaterale flessorio viene alla luce per intensità liminali di corrente pari a circa 3 volte la soglia del riflesso monosinaptico ⁽²⁾.

2° *Nell'animale sonnolento o addormentato*, con tracciato EEG sincronizzato, la soglia del riflesso monosinaptico è solo di poco superiore ai valori ottenuti nel corso della veglia. In altri casi per altro essa non subisce alcuna variazione significativa, ma solo l'entità del riflesso monosinaptico è leggermente diminuita. Questo effetto, quando è presente, è rilevabile soltanto se si stimola il nervo estensore con intensità di corrente appena sopraliminale per il riflesso monosinaptico, ma è del tutto impercettibile se si stimola il nervo con intensità più elevate di corrente (pari cioè o superiori a 1,2-1,3 T) le quali determinano un notevole reclutamento di unità motrici. Anche la soglia per il riflesso ipsilaterale flessorio è simile o solo di poco leggermente superiore ai valori che si ottengono nell'animale sveglio desincronizzato.

3° *Nel corso degli episodi di sonno profondo*, caratterizzato da tracciato EEG desincronizzato, la stimolazione del nervo gastrocnemio mediale con intensità di corrente variabili da 1,2 a 1,4 T, vale a dire efficaci a produrre un tipico riflesso monosinaptico nel corso della veglia o del sonno sincronizzato, non produce alcuna risposta muscolare riflessa. Lo studio sistematico del riflesso monosinaptico nella fase di induzione del sonno profondo dimostra che il più delle volte l'instaurarsi dell'abolizione completa del riflesso monosinaptico non è brusco e improvviso, ma graduale e progressivo. In ogni caso la riduzione e la scomparsa del riflesso monosinaptico si accompagnano alla riduzione e alla scomparsa completa del tono della muscolatura cervicale. Per contro il risveglio dell'animale, spontaneo o provocato da uno stimolo acustico, si accompagna alla ricomparsa graduale e completa della risposta muscolare monosinaptica.

4° Nel corso del sonno profondo, ferma restando l'intensità di stimolazione usata, in ogni caso sottoliminale per le fibre di gruppo I b (1,2-1,4 T), non è stato possibile ottenere la ricomparsa del riflesso monosinaptico sia aumentando da 2 a 10 secondi la durata del treno di stimolazione (a 100/sec), sia aumentando la frequenza di stimolazione fino a 500/sec (ferma restando a 2 secondi la durata del treno). Osservazioni precedenti, condotte durante la

veglia o il sonno sincronizzato avevano per altro dimostrato che l'aumento della frequenza di stimolazione del nervo a 500/sec era in grado di potenziare profondamente il riflesso monosinaptico.

5° Nel corso del sonno profondo la stimolazione del nervo gastrocnemio mediale a 100/sec per la durata di 2 sec produce una reazione di risveglio, che si accompagna ad una risposta motoria generalizzata comprendente sia la muscolatura estensoria che flessoria, per stimoli soglia pari in media a 4,8 T. Nell'animale sincronizzato, per contro, la soglia per l'*arousal* corrisponde in media a 3,3 T e coincide, od è di solito appena superiore alla soglia per il riflesso ipsilaterale flessorio (3,0 T).

Le presenti ricerche dimostrano in maniera chiara il fatto inaspettato che i riflessi spinali subiscono soltanto lievissime, a volte impercettibili, modificazioni nel passaggio dallo stato di veglia al sonno sincronizzato. Per contro le modificazioni più significative dell'attività riflessa propriocettiva si manifestano nel corso del sonno profondo. In questo stadio si osserva l'abolizione completa del riflesso monosinaptico ed un'elevazione della soglia per il riflesso polisynaptico. Questo riflesso si manifesta soltanto nel quadro di una risposta muscolare più estesa, che si accompagna ad una reazione di risveglio dell'animale.

Non è possibile escludere che l'abolizione del riflesso monosinaptico e l'elevazione della soglia per il riflesso polisynaptico flessorio siano, almeno in parte, dovute alla riduzione nel corso del sonno profondo di impulsi tonogeni discendenti da centri del tronco dell'encefalo facilitanti l'attività degli α -motoneuroni. È verosimile, per contro, che un fenomeno di inibizione della attività riflessa spinale entri principalmente in gioco nel corso del sonno profondo. Rimane da vedere se questa azione inibitrice soprasspinale si esercita post-sinapticamente sulla membrana degli α e γ -motoneuroni estensori e flessori, ovvero se si esercita indirettamente tramite un blocco pre-sinaptico della trasmissione centrale degli impulsi I *a* da un lato, e I *b*, II e III dall'altro, responsabili rispettivamente delle risposte riflesse mono- e polisynaptiche.