
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

FAUSTO BALDISSERA, GIOVANNI BROGGI, MAURO
MANCIA

Modificazioni del riflesso spinale monosinaptico e polisinaptico nel gatto normale non anestetizzato durante le varie fasi del sonno e della veglia

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 36 (1964), n.4, p. 539–542.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1964_8_36_4_539_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. — *Modificazioni del riflesso spinale monosinaptico e polisynaptico nel gatto normale non anestetizzato durante le varie fasi del sonno e della veglia* (*). Nota di FAUSTO BALDISSERA, GIOVANNI BROGGI e MAURO MANCIA, presentata (**) dal Socio R. MARGARIA.

INTRODUZIONE.

Il tono dei muscoli antigravitari ed in particolare dei muscoli nuchali è ridotto durante il sonno lento ed abolito nelle fasi di sonno rapido [1]. Durante quest'ultima fase di sonno anche i riflessi spinali evocati nei muscoli eteronimi sinergici appaiono aboliti [2].

Scopo delle presenti ricerche è stato quello di studiare in animali non anestetizzati, liberi di muoversi, portatori di elettrodi impiantati cronicamente il comportamento del riflesso spinale monosinaptico (MR) e polisynaptico (PR) durante le fasi di *a*) veglia attentiva, *b*) veglia rilasciata o sonno leggero (lento o sincronizzato) e *c*) sonno profondo (rapido o desincronizzato).

METODO.

Una coppia di elettrodi stimolanti di argento veniva fissata all'osso vertebrale ed applicata alle radici dorsali di L₇ dopo isolamento delle stesse dalle altre radici e dal midollo spinale. Il canale vertebrale veniva ricostruito con materiale da protesi dentaria e gli elettrodi stimolanti lasciati stabilmente *in situ*. Un paio di elettrodi bipolari registranti di argento venivano cronicamente applicati al nervo sciatico dello stesso lato.

L'attività EEG (dalle regioni fronto-parietali di ciascun lato), l'EMG (dai muscoli nuchali) ed i movimenti oculari (da due viti infisse nella parete superiore dell'orbita bilateralmente) venivano registrate in un comune elettroencefalografo. I riflessi monosinaptico, e polisynaptico erano osservati su di un oscilloscopio a raggi catodici.

L'EEG, l'EMG e le risposte dal nervo sciatico venivano incise su Registratore Ampex e successivamente le risposte venivano elaborate all'integratore CAT 400 Mnemotron. I parametri di stimolazione erano normalmente 0,01–0,05 msec. di durata, 1/sec di frequenza e intensità liminare o appena sopraliminare per le fibre del gruppo I *a* (circa 0,10 mA).

(*) Dall'Istituto di Fisiologia Umana dell'Università di Milano ed Impresa di Elettrofisiologia del C.N.R. — Milano.

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

RISULTATI.

1° La stimolazione con singoli *shocks* delle radici dorsali di L₇, ad una intensità liminare per le fibre del gruppo I α evocava invariabilmente nel nervo sciatico con una latenza costante di 2 msec. circa una risposta « diretta » dovuta alla conduzione in senso periferico dello stimolo dato alle fibre delle radici dorsali. La risposta « diretta » era seguita da una « riflessa » (MR) che compariva nel nervo sciatico con una latenza costante di 5 msec.

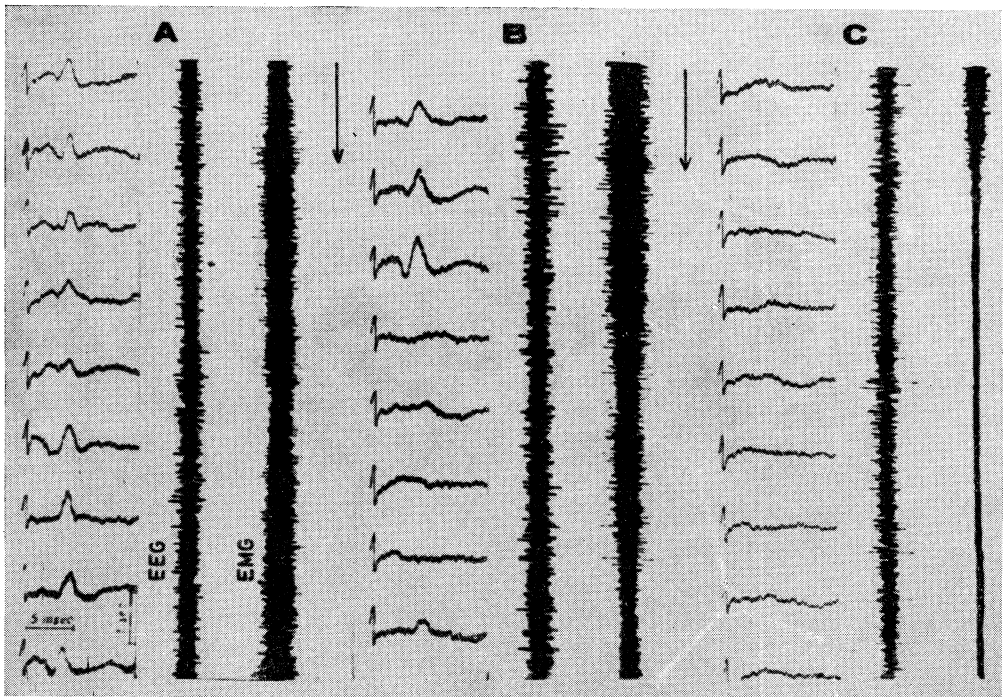


Fig. 1. - Variazioni del riflesso monosinaptico durante il sonno e la veglia. Risposta diretta, riflesso monosinaptico, EEG bifrontale, EMG nucali registrati contemporaneamente.

A = veglia intensa; nota la costante comparsa dell'onda « diretta » e la presenza fluttuante del MR; B = transizione dalla fase di sonno lento a quella di sonno rapido; nota la scomparsa del MR alcuni secondi prima dell'appiattimento del EMG nucale; C = sonno rapido; completa scomparsa del MR mentre la deflessione « diretta » persiste invariata.

2° In condizioni di *veglia attenta ed intensa* il MR era ampiamente fluttuante in ampiezza, ma in genere sempre presente nel tracciato oscillografico. Per contro l'ampiezza della risposta diretta rimaneva imm modificata indicando che le condizioni di registrazione e di stimolazione rimanevano le stesse (fig. 1 A).

Generalmente, in condizioni di veglia, era presente nel nervo sciatico una discreta attività spontanea.

3° In condizioni di *veglia rilasciata e di sonno leggero* (fig. 1 B) il riflesso monosinaptico tendeva a stabilizzarsi. L'integrazione di 100 o più risposte

riflesse eseguite durante questo periodo mostrava una riduzione del 15 % rispetto alla integrazione di uno stesso numero di risposte eseguito durante la veglia intensa.

4° La comparsa del *sonno rapido* era caratterizzata da una improvvisa e drammatica riduzione di ampiezza del MR, fino alla completa scomparsa (fig. 1 C). In alcuni animali, tuttavia, il riflesso monosinaptico non scompariva completamente, ma ricompariva saltuariamente sempre ridotto in ampiezza. In genere la scomparsa del MR era parallela alla desincronizzazione EEG ma precedeva di qualche secondo l'appiattimento dell'EMG nucale (fig. 1 B).

L'analisi di 100 o più risposte integrate durante la fase di sonno rapido dimostrava una marcatissima riduzione della ampiezza del riflesso, dal 90 % di quello registrato durante la veglia, fino alla totale scomparsa. Anche durante le varie fasi del sonno l'ampiezza della risposta « diretta » rimaneva la stessa indicando che le condizioni di stimolazione e registrazione erano immutate (fig. 1 B e C).

5° Per stimoli di durata e frequenza costante l'intensità soglia era nella veglia intensa lievemente inferiore (di 1/6 circa) ai valori determinabili nel sonno leggero. Nella fase di sonno profondo la soglia si innalzava improvvisamente fino a valori pari a 2,8-3 volte il valore soglia della veglia. Con stimoli della suddetta intensità si otteneva generalmente il risveglio dell'animale per eccitazione di altre fibre a soglia più elevata.

6° In alcuni esperimenti, la stimolazione delle radici dorsali con intensità sopraliminare per le fibre del gruppo I a evocava nel nervo sciatico un riflesso polisintattico (PR) che compariva con una latenza di 15-20 msec. In condizioni di *veglia intensa* il PR era soggetto ad ampie fluttuazioni di ampiezza, mentre nel *sonno leggero* il PR in parte si stabilizzava. In *sonno rapido* il PR scompariva completamente e non ricompariva mai per tutta la durata del sonno stesso. L'integrazione di 100 o più risposte polisintattiche eseguita durante tale fase di sonno non evidenziava alcuna deflessione ascrivibile ad un'attività polisintattica.

7° La tetanizzazione delle sole fibre del gruppo I a a 300/sec per 7 sec, potenziava sia in condizioni di veglia che in quelle di sonno lento il MR. La potenziamento post-tetanica durava in genere 60-100 secondi.

Nella fase di sonno rapido la potenziamento post-tetanica appariva completamente abolita anche per intensità pari a 1,8 volte quelle usate nella veglia.

8° La sezione completa del midollo spinale a T₁₂ aboliva definitivamente la fluttuazione del MR e del PR durante la veglia e il sonno leggero. I riflessi spinali rimanevano assolutamente immutati durante le fasi di sonno profondo. La potenziamento post-tetanica era sempre e facilmente ottenuta, indipendentemente dalla fase di sonno e veglia in cui veniva eseguita.

Questi risultati ci fanno supporre che: a) L'attività degli interneuroni e dei motoneuroni spinali è sotto un controllo tonico soprasspinale che fluttua durante la veglia intensa e si stabilizza parzialmente nel sonno lento fisiologico. b) Nella fase di sonno profondo, verosimilmente per intervento attivo

di strutture inibitorie situate nel tronco dell'encefalo [3] sia il MR che il PR appaiono ridotti fino alla loro scomparsa. *c)* La scomparsa del MR prima che il tono dei muscoli della nuca sia arrivato a zero indica che le modificazioni di attività dei propriocettori dei muscoli nucali non giuocano un ruolo primario nel processo inibitorio a carico dei neuroni spinali interessati all'arco riflesso propriocettivo da noi studiato nella fase di sonno rapido. *d)* La saltuaria ricomparsa del MR durante alcune fasi di sonno rapido indica che in questa fase l'attività dei neuroni spinali che prendono parte all'arco riflesso propriocettivo è soggetta ad un controllo inibitorio fluttuante da parte di strutture sopraspinali. *e)* L'innalzamento della soglia per il MR e l'abolizione del potenziamento post-tetanico durante il sonno rapido dimostra che l'eccitabilità delle strutture spinali interessate al riflesso è marcatamente ridotta dalle influenze discendenti durante questa fase del sonno.

Questi risultati non ci permettono di definire né il luogo di azione (presinaptica o postsinaptica) né l'origine delle influenze discendenti responsabili per i fenomeni osservati.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] M. JOUVET, «Arch. ital. Biol.», 100, 1256 (1962).
- [2] S. GIAQUINTO, O. POMPEIANO e I. SOMOGY, «Experientia», 19, 481 (1963).
- [3] S. GIAQUINTO, O. POMPEIANO e I. SOMOGY, «Experientia», 19, 625 (1963).