
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

MIRKO CARRERAS, DOMENICO MANCIA, MAURO
MANCIA, GIULIANO AVANZINI

Variazioni lente di potenziale indotte nel bulbo olfattivo da stimoli centrali e periferici

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 39 (1965), n.5, p. 325–328.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_39_5_325_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. — *Variazioni lente di potenziale indotte nel bulbo olfattivo da stimoli centrali e periferici* (*) Nota di MIRKO CARRERAS, DOMENICO MANCIA, MAURO MANCIA e GIULIANO AVANZINI, presentata (**) dal Socio R. MARGARIA.

Le variazioni lente di potenziale sono state particolarmente studiate nella corteccia cerebrale in diverse condizioni sperimentali (vedi [1, 6] per ref.).

Scopo della ricerca è stato quello di studiare il fenomeno in una struttura relativamente semplice ed istologicamente conosciuta quale il bulbo olfattorio che sappiamo inoltre essere sede di intensi processi inibitori [3, 7, 8]. Nella stessa struttura abbiamo studiato le variazioni lente di potenziale indotte da stimoli provenienti dalla periferia sensoriale e da formazioni centrali che conosciamo essere in rapporto centrifugo con il bulbo olfattorio (vedi [5] per ref.).

Gli esperimenti sono stati eseguiti in gatti «encefalo isolato» e curarizzati. La registrazione dalla superficie del bulbo era eseguita in derivazione monopolare per mezzo di un elettrodo di argento clorurato immerso in Ringer. L'elettrodo indifferente era posto sotto la cute della regione temporale dello stesso lato in cui il bulbo era registrato. Gli elettrodi erano isopotenziali ed il sistema DC di amplificazione e registrazione aveva un «drift» spontaneo dell'ordine di 100 microvolts per 5 minuti circa. Con lo stesso sistema veniva registrato l'EEG e le variazioni lente dalla corteccia frontale. La sostanza reticolare del mesencefalo, i nuclei intralaminari ed il bulbo del lato opposto erano stimolati con elettrodi concentrici bipolari inseriti stereotassicamente. Il territorio trigeminale era stimolato elettricamente con elettrodi bipolari appoggiati alla mucosa gengivale. La mucosa olfattiva era stimolata con sostanze odorose attraverso due cannule inserite nelle narici.

Alla fine dell'esperimento il cervello era fissato in formalina ed i punti di stimolazione controllati con il metodo di Nissl.

Variazioni lente di potenziale indotte nel bulbo olfattivo dalla stimolazione del bulbo controlaterale.

La stimolazione del bulbo olfattivo di un lato (0, 1-0,5 msec, 2-5 V con frequenze da 15 a 300/sec) induceva una variazione di potenziale lenta di segno negativo nella superficie del bulbo olfattivo controlaterale. Tale «shift»

(*) Clinica delle malattie Nervose e Mentali, Università di Parma. Istituto di Fisiologia Umana, Università di Milano ed Imprese di Elettrofisiologia del C.N.R., sezioni di Parma e Milano.

(**) Nella seduta del 13 novembre 1965.

aumentava proporzionalmente alla frequenza ed alla intensità della stimolazione e raggiungeva i valori massimi di 0,5 mV.

Lo *shift* negativo compariva con l'inizio della stimolazione, raggiungeva un plateau e ritornava ai suoi valori originali in 0,5-1 secondo. Per stimoli sopramassimali si poteva registrare un effetto postumo. Ogni variazione di potenziale indotta nel bulbo olfattivo per stimolazione del bulbo controllaterale scompariva in seguito a taglio della commissura anteriore.

Variazioni lente di potenziale indotte nel bulbo olfattivo dalla stimolazione del talamo mediale intralaminare.

La stimolazione a bassa frequenza (8-10/sec, 0,1-1 msec, 2-8 V) del talamo mediale intralaminare, capace di produrre risposte a reclutamento dalla corteccia sensomotoria, evocava potenziali a reclutamento anche dal bulbo olfattivo. Le risposte avevano polarità quasi esclusivamente negativa, una latenza di circa 36 msec. e raggiungeva la ampiezza massima dopo 4-5 stimoli.

I potenziali reclutanti erano sovrainposti ad una oscillazione negativa lenta di potenziale che raggiungeva gradualmente l'ampiezza di circa 70 microvolts per ritornare poi ai valori originali in 0,5-1 sec dalla fine dello stimolo.

La stimolazione ad alta frequenza (50-300/sec) degli stessi nuclei talamici evocava costantemente una variazione negativa lenta di potenziale di circa 150-200 microvolts che iniziava con lo stimolo e declinava ai valori di partenza in 0,5-1 secondi dalla fine dello stimolo.

Gli effetti evocati nel bulbo olfattivo dalla stimolazione del talamo mediale, non erano influenzati dalla asportazione della corteccia del lobo frontale mentre scomparivano per taglio del peduncolo olfattorio.

Variazioni lente di potenziale indotte nel bulbo olfattivo dalla stimolazione reticolare e della periferia sensitiva.

La stimolazione ad alta frequenza della sostanza reticolare mesencefalica (300/sec, 0,5 msec, 2-8 V) induceva nel bulbo olfattorio una variazione lenta negativa di potenziale di circa 100 microvolts che compariva all'inizio dello stimolo e ritornava ai valori originali in circa 1 sec. dalla fine dello stesso. Tale effetto si accompagnava ad una reazione di risveglio elettroencefalografico generalizzata, ad una variazione negativa lenta di potenziale anche dalla corteccia frontale e ad un aumento del diametro pupillare.

Lo *shift* negativo bulbare non era influenzato dalla asportazione della corteccia frontale, mentre scompariva in seguito a taglio del peduncolo olfattorio.

Uno *shift* negativo in tutto paragonabile a quello per stimolazione reticolare era evocabile nel bulbo per stimolazione elettrica della mucosa gengivale (300/sec, 0,5 msec, 2-8 V) capace di produrre una reazione elettroen-

cefalografica di risveglio. Anche stimoli naturali capaci di produrre un risveglio inducevano nel bulbo una variazione di potenziale negativa generalmente di ampiezza inferiore a quella indotta dalla stimolazione elettrica reticolare o del territorio trigeminale.

I risultati riportati in questa Nota dimostrano che per stimoli adeguati, sia centrali sia periferici è possibile evocare dalla superficie del bulbo olfattivo una variazione di potenziale lenta di segno negativo.

Le variazioni lente di potenziale ottenute in un bulbo per stimolazione del controlaterale possono essere dovute ad attivazione sia ortodromica sia antidromica delle fibre commissurali, sebbene non possa escludersi un effetto mediato da altre strutture centrali attivate dallo stimolo bulbare. Lo *shift* appare già per una frequenza di stimolazione di 15/sec e sembra dovuto ad un sommarsi progressivo di negatività evocata da ciascun stimolo.

Le possibilità da parte di un bulbo di influenzare il potenziale lento di quello controlaterale rivela un altro aspetto di quel rapporto funzionale tra i due bulbi già messo in evidenza con registrazioni macro [4] e microelettriche [7, 8].

L'osservazione di potenziali a reclutamento indotti nel bulbo olfattivo per stimolazione del talamo intralaminare conferma l'esistenza di rapporti funzionali tra queste strutture, già indicati dai risultati di altri [2].

Un chiaro *shift* negativo appare nel bulbo per stimoli reclutanti a 8-10/sec e diventa più ampio con l'aumentare della frequenza di stimolazione. Tale variazione appare simile a quella ottenuta per stimolazione del bulbo controlaterale e sembra dovuta ad un progressivo sommarsi di effetti postumi (*after-effects*) negativi. Tale meccanismo può rendere ragione anche della breve persistenza dello *shift* negativo dopo cessazione dello stimolo talamico.

Lo *shift* bulbare da stimolazione della reticolare mesencefalica, dimostra che le strutture bulbari sono mantenute sotto un controllo centrifugo da parte della reticolare mesencefalica, a conferma di dati ottenuti con altre tecniche (vedi [5] per ref.).

La somiglianza dello *shift* da stimolazione sensoriale della periferia con quello ottenuto per attivazione reticolare suggerisce l'ipotesi di una mediazione reticolare di tale effetto.

Per analogia con la corteccia cerebrale si può supporre che variazioni lente di potenziale rispecchino una attività neuronale sebbene una origine extraneuronale del fenomeno non possa essere esclusa [1, 6].

Lo *shift* corticale superficiale negativo è stato considerato espressione di eventi depolarizzanti postsinaptici e presinaptici ed iperpolarizzanti dei neuroni sottostanti (vedi [1, 6] per ref.).

È suggestivo il fatto sperimentale che durante la stimolazione di un bulbo olfattivo capace di indurre una variazione lenta negativa di potenziale nel bulbo controlaterale, un alto numero di neuroni in quest'ultimo sono inibiti [7, 8].

Meno chiaro appare il significato dello *shift* bulbare per stimolazione talamica, reticolare o sensoriale. Questo conferma l'esistenza di un controllo centrifugo del bulbo olfattivo da parte di strutture centrali implicate nel meccanismo fisiologico del sonno e della veglia (vedi [5] per ref.).

BIBLIOGRAFIA.

- [1] N. A. ALAJALOVA, in: *Progress in brain research*, vol. 7, Elsevier, Amsterdam 1964, 243 pp.
- [2] A. ARDUINI and G. MORUZZI, « *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* », 5, 235-242 (1953).
- [3] J. D. GREEN, M. MANCIA and R. VON BAUMGARTEN, « *J. Neurophysiol.* », 25, 467-488 (1962).
- [4] D. J. B. KERR and K. E. HAGBARTH, « *J. Neurophysiol.* », 18, 362-574 (1955).
- [5] M. MANCIA, « *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* », *suppl.* 24, 1-12 (1963).
- [6] J. L. O'LEARY and S. GOLDRING, « *Physiol. Rev.* », 44, 91-925 (1964).
- [7] R. VON BAUMGARTEN, J. D. GREEN and M. MANCIA, « *J. Neurophysiol.* », 25, 489-500 (1962).
- [8] C. YAMAMOTO, T. YAMAMOTO and K. IWAMA, « *J. Neurophysiol.* », 26, 403-415 (1963).

SUMMARY. — In "encéphale isolé" cats, the electrical stimulation (15 to 300/sec) of one bulb induced in the controlateral one a negative shift of 0,2-0,5 millivolts. This effect disappears after section of the anterior commissure.

Low frequency (8-10/sec) stimulation of the midline thalamic nuclei evokes in the bulb recruiting responses similar to those observed in the frontal cortex. The recruiting potentials are superimposed on a negative shift of 70 microvolts. High frequency activation of the same thalamic loci induces in the bulb a negative DC change of 150-200 microvolts. These effects disappear after cutting the olfactory peduncle.

High frequency stimulation of the midbrain reticular formation yields a negative potential change of 100 microvolts in the bulbs, parallel to a generalized arousal. Similar effects are observed following electrical stimulation of the oral cavity or natural stimuli. The phenomena disappear after cutting the olfactory peduncle.

This indicates that the olfactory bulb is centrifugally controlled by thalamic and reticular structures. Moreover a centrifugal control is exerted by one bulb on the controlateral one. Since one bulb has essentially inhibitory influence on the controlateral one, the hypothesis may be advanced that the DC negative shift recorded in the bulb is connected with inhibitory processes of underlying neurons.