

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

ANTONIO URBANO, CARMELA RAPISARDA, FRANCESCO  
INFANTELLINA

## **Indagine elettrofisiologica sull'organizzazione funzionale dei neuroni del claustru sensibili alla stimolazione somatica**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 41 (1966), n.1-2, p.  
118–121.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1966\\_8\\_41\\_1-2\\_118\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1966_8_41_1-2_118_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.** — *Indagine elettrofisiologica sull'organizzazione funzionale dei neuroni del claustrum sensibili alla stimolazione somatica* (\*).

Nota di ANTONIO URBANO, CARMELA RAPISARDA e FRANCESCO INFANTELLINA, presentata (\*\*) dal Socio G. C. PUPILLI.

SUMMARY. — A single unit analysis study of the claustrum to somatic electrical stimulation and to some activation modalities has been performed on unanaesthetized curarized cats. Out of 72 units identified in the claustrum, 32 were not activated by somatic stimulation, 40 were securely responsive, but did not all show the same functional properties. Their greatest number (72.5%) exhibited widespread ipsi- and contralateral receptive fields, but the remainder (27.5%) were related to rather restricted somatic areas, generally circumscribed to proximal segments of contralateral limbs. According to their shorter (7-23 msec) or longer (exceeding 40 msec) latency values, the responses obtained can be divided in two groups. Claustral units reactive to somatic stimuli did not all show aspecific properties of convergence, since to some extent the units related with restricted fields (27.5%) appear to be endowed with specific properties. Destruction or inactivation of the cerebral cortex of the hemisphere ipsilateral to the claustral zone explored did not abolish the responsiveness of claustral neurons to peripheral impulses.

In questa Nota riferiamo i risultati di uno studio microfisiologico intrapreso con l'intento di precisare le caratteristiche di attivazione spaziale e modale dei neuroni claustrali connessi con la periferia somatica. In particolare, abbiamo voluto indagare se in detta struttura siano contenuti solo neuroni « di convergenza », come suggerirebbero i dati finora acquisiti (cfr. Segundo e Machne [1]; Urbano, Rapisarda e Infantellina [2]), o se non sia anche possibile identificare in essa unità dotate in una certa misura di caratteri « specifici ».

#### MATERIALE E METODI.

Gli esperimenti si sono svolti nel Gatto, impiegando 12 animali non narcotizzati (analgesia locale novocainica), immobilizzati con Sincurarina e ventilati artificialmente; in due di essi, 1-2 h prima dell'inizio delle osservazioni sperimentali era stata distrutta, mediante ripetute applicazioni locali di  $\text{AgNO}_3$ , la corteccia accessibile dell'emisfero ipsilaterale al claustrum da esplorare, compresa quella dell'insula. Le derivazioni delle scariche unitarie extracellulari evocate nella regione del claustrum (piani stereotassici A 12-A 18, cfr. Snider e Niemer [3]) dalla stimolazione somatica sono state effettuate mediante microelettrodi di tungsteno (5-10  $\mu$  di diametro alla punta); per l'attivazione periferica abbiamo assai spesso utilizzato la stimolazione elet-

(\*) Lavoro eseguito, col sussidio del C.N.R., negli Istituti di Fisiologia umana delle Università di Bologna e di Catania.

(\*\*) Nella seduta del 22 giugno 1966.

trica delle cute (Rose e Mountcastle [4]), e meno frequentemente quella dei tessuti muscolo-tendinei e periarticolari (stimoli singoli o ripetuti: 0,1-0,5 msec, 7-12 V, 0,5-50/sec) usando in tal caso aghi-elettrodi isolati salvo che alla punta; occasionalmente ci siamo serviti di stimoli fisiologici, come lo spostamento dei peli (« tatto pilifero »), la lieve deformazione meccanica della cute (« tatto-pressione »), le manipolazioni dei muscoli e le mobilitazioni articolari. Il controllo delle tracce dei microelettrodi è stato effettuato su sezioni istologiche (spessore: 30-50  $\mu$ ) colorate con ematossilina ed eosina.

#### RISULTATI.

Le unità del claustro identificate sono state 72; di esse, 30 non hanno presentato modificazione della loro attività spontanea per effetto di stimolazioni somatiche; si sono quindi ottenute risposte da circa il 61 % delle unità del campione. Per quanto riguarda il segno delle risposte stesse, 40 unità (55,5 %) hanno presentato aumento e 2 (6,1 %) parziale soppressione dell'attività spontanea; i risultati che in questa sede esponiamo riguardano le risposte eccitatorie.

Il maggior numero delle unità attivate (29 unità, vale a dire quasi tre quarti di esse) hanno presentato campi riceventi periferici sia contra- sia ipsilaterali; le restanti 11 unità (28 %) si sono invece mostrate in rapporto con campi riceventi periferici relativamente ristretti e contralaterali, giacché 8 unità hanno risposto solo alle stimolazioni applicate all'arto anteriore contralaterale e 3 a quelle dell'arto posteriore contralaterale. Si deve rilevare come, anche in questi casi, perché le stimolazioni elettriche influissero sull'attività dei neuroni claustrali è stato necessario che esse non fossero limitate alle porzioni distali degli arti, ma che interessassero superfici estese per diversi centimetri quadrati delle porzioni prossimali di essi o anche del tronco.

L'analisi elettrografica mostra come, indipendentemente dalla estensione dei campi periferici, le unità del claustro sensibili alle stimolazioni somatiche siano distinguibili in due gruppi, in base alla latenza delle scariche evocate: (a) unità che rispondono con scariche piuttosto precoci (latenza: 7-23 msec); (b) unità che rispondono con scariche tardive (latenza superiore a 40 msec). Le risposte a breve latenza sono costituite da una o più *spikes*, quelle a lunga latenza invece quasi sempre presentano una *bouffée* di *spikes*; in entrambi i casi alla scarica iniziale fanno seguito *spikes* di frequenza irregolare ovvero talora un treno di *bouffées*. Per quanto in particolare concerne le risposte a breve latenza, quelle delle unità con campi periferici ristretti presentano, a confronto di quelle con campi diffusi, valori di latenza minori (fig. 1, A e B) ed una maggiore tendenza a seguire frequenze di stimolazione più elevate (fino a 40/sec). Per talune delle unità con campo ricevente periferico diffuso la risposta alla stimolazione dell'arto anteriore contralaterale si distingue da quelle evocate con l'attivazione degli altri arti per una latenza relativamente minore e per una minore affaticabilità.

Quanto alle proprietà modali, risulta chiaramente che talune unità del claustrò sono attivabili con la stimolazione elettrica superficiale, altre sono sensibili solo alla stimolazione elettrica profonda (muscoli e tessuti periarticolari); ad altre infine convergono gli impulsi provocati da entrambe le sti-

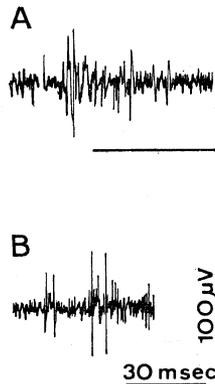


Fig. 1. - Gatti non narcotizzati e curarizzati: scariche unitarie extracellulari di breve latenza evocate con la stimolazione elettrica cutanea da due unità del claustrò dotate di differente recettività spaziale.

A, scarica di una unità claustrale connessa con un campo periferico ristretto alle porzioni prossimali dell'arto anteriore contralaterale; B, scarica unitaria di un neurone del claustrò a campo periferico diffuso, ottenuta con la stimolazione della coscia dell'arto posteriore contralaterale. Le due unità appartengono a due diversi preparati; in entrambi i casi, tutte le parti accessibili della corteccia dell'emisfero ipsilaterale al claustrò esplorato erano state preventivamente distrutte mediante ripetute applicazioni di  $\text{AgNO}_3$ .

molazioni. Mediante l'impiego di stimoli fisiologici, impiego che, come si è detto, non è stato sistematico, ci è stato possibile identificare una unità che reagiva selettivamente all'eccitamento di recettori sensibili ai movimenti dei peli (fig. 2), due unità eccitabili con la pressione cutanea e una unità sensibile

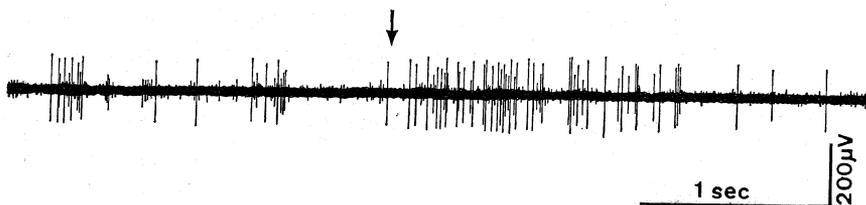


Fig. 2. - Gatto non narcotizzato e curarizzato.

Scariche di *spikes* registrate da una unità del claustrò con campo periferico diffuso, in risposta agli eccitamenti provocati dai movimenti dei peli dell'arto posteriore ipsilaterale.

solo a energiche manipolazioni dei muscoli o a grossolane mobilizzazioni articolari dell'arto anteriore contralaterale.

Facciamo infine presente che anche nei due esperimenti eseguiti su preparati *ab initio* decorticati è stato possibile identificare unità claustrali attivabili per stimolazione periferica: le risposte riprodotte nella fig. 1 sono

state ottenute, appunto, da tali preparati. Il che dimostra che l'integrità della corteccia cerebrale non è condizione necessaria perché le unità del claustrò siano attivate dalle stimolazioni somatiche (cfr. [2]).

#### DISCUSSIONE.

In sostanza, dalle osservazioni sperimentali sopra esposte risulta comprovato che nella organizzazione delle afferenze somatiche al claustrò una parte non indifferente spetta a neuroni sensibili agli eccitamenti provenienti da campi periferici *relativamente* ristretti e capaci di rispondere a modalità specifiche di attivazione. I caratteri di questa « specificità » si distinguono però dalle proprietà lemniscali degli elementi del complesso ventrobassale del talamo (Mountcastle [5]; Poggio e Mountcastle [6]; Carreras e Visintini [7]), in quanto le unità claustrali che li presentano non sono attivabili per stimolazione di aree cutanee molto ristrette, rispondono a stimolazioni piuttosto intense e hanno scarsa tendenza a seguire alte cadenze di stimolazione (superiori a 40/sec).

Nell'aspetto funzionale, la identificazione di proiezioni somatiche al claustrò che possiedono caratteri di « specificità » può avere significato non trascurabile se si tiene presente che il claustrò interviene nel controllo della motilità (cfr. Segundo, Migliaro e Roig [8]).

#### BIBLIOGRAFIA.

- [1] J. P. SEGUNDO e X. MACHNE, « J. Neurophysiol. », 19, 325 (1956).
- [2] A. URBANO, C. RAPISARDA e F. INFANTELLINA, « Arch. Sci. biol. », 50, 41 (1966).
- [3] R. S. SNIDER e W. T. NIEMER, *A stereotaxic atlas of the cat brain*. Chicago, The University of Chicago Press, 1961.
- [4] J. E. ROSE e V. B. MOUNTCASTLE, « Bull. Johns Hopkins Hosp. », 94, 238 (1954).
- [5] V. B. MOUNTCASTLE, *Some functional properties of the somatic afferent system*. In W. A. Rosenblith (Ed.), *Sensory communication*, pp. 403-436, New York, The M.I.T. Press and J. Wiley, 1961.
- [6] G. F. POGGIO e V. B. MOUNTCASTLE, « J. Neurophysiol. », 26, 775 (1963).
- [7] M. CARRERAS e F. VISINTINI, « Atti XV Congr. Soc. ital. Neurologia », Salice Terme, 1965. Sesta relazione, « Riv. Pat. nerv. ment. », 1965.
- [8] J. P. SEGUNDO, E. F. MIGLIARO e J. A. ROIG, « J. Neurophysiol. », 21, 391 (1958).