



Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico
Fondazione "Istituto Neurologico C. Mondino"
Pavia

CONFERENCE & SEMINARI
1996

ESPLORAZIONE NEUROFISIOLOGICA DEL DISTRETTO TRIGEMINO-FACIALE

A. Lozza, E. Alfonsi, B. Ciccone, A. Arrigo, A. Moglia

Servizio di Neurofisiopatologia, IRCCS C. Mondino, Università degli Studi - Pavia

Il nervo trigemino (V nervo cranico) e il nervo faciale (VII nervo cranico) possono essere considerati come una unità funzionale preposta all'integrazione delle funzioni sensitive e motorie in ambito cranico. Il V nervo è essenzialmente sensitivo ed il VII prevalentemente motorio. I due nervi si collegano a livello centrale tramite connessioni oligo- e polisinaptiche formando un complesso arco riflesso di cui il trigemino costituisce la branca afferente ed il faciale quella efferente. I centri di integrazione sensori-motoria sono controllati da numerose afferenze segmentarie ed eterosegmentarie⁽¹⁾.

Per questa ragione è possibile studiare, mediante tecniche neurofisiologiche quali l'elettromiografia, i potenziali evocati e la riflessologia, non solo le risposte motorie e sensitive dirette ma anche risposte riflesse che possono dare utili indicazioni dello stato funzionale di strutture centrali.

Nervo trigemino (V)

Esso è dotato di funzione prevalentemente sensitiva ma anche di efferenze autonome e motorie per i muscoli temporale, massetere, pterigoideo interno ed esterno, miloioideo, digastrico (ventre anteriore), tensore del velo palatino, tensore del timpano.

Componente motoria

EMG e ENG - L'esplorazione mediante agolettrodo risulta di più facile esecuzione soprattutto ai muscoli massetere e temporale con la possibilità di valutare le unità motorie e il reclutamento volontario. E' inoltre possibile, con uno stimolatore di piccole dimensioni, eccitare il ramo motorio per stimolazione all'interno del cavo orale, derivando dal muscolo temporale o miloioideo una risposta motoria diretta (risposta M). Questo esame è indicato in caso di sospetta neuropatia motoria.

Dagli stessi territori muscolari, mediante elettrodi di superficie o ad ago, si può registrare un potenziale motorio per stimolazione transcranica magnetica della corteccia controlaterale, potendo così discriminare un danno di origine centrale da uno di origine periferica⁽²⁾.

Componente sensitiva

Potenziali evocati - La metodica meglio standardizzata per la valutazione sensitiva trigeminale è quella dei potenziali evocati da stimolazione elettrica delle labbra, del cavo orale o del nervo infraorbitario con la possibilità di studiare la via sensitiva periferica e centrale tramite potenziali a breve e lunga latenza. Alcuni autori evidenziano la sensibilità di tale esame, oltre che in un sospetto di neuropatia periferica, in caso di malattie demielinizzanti^(2,3) (figura 1).

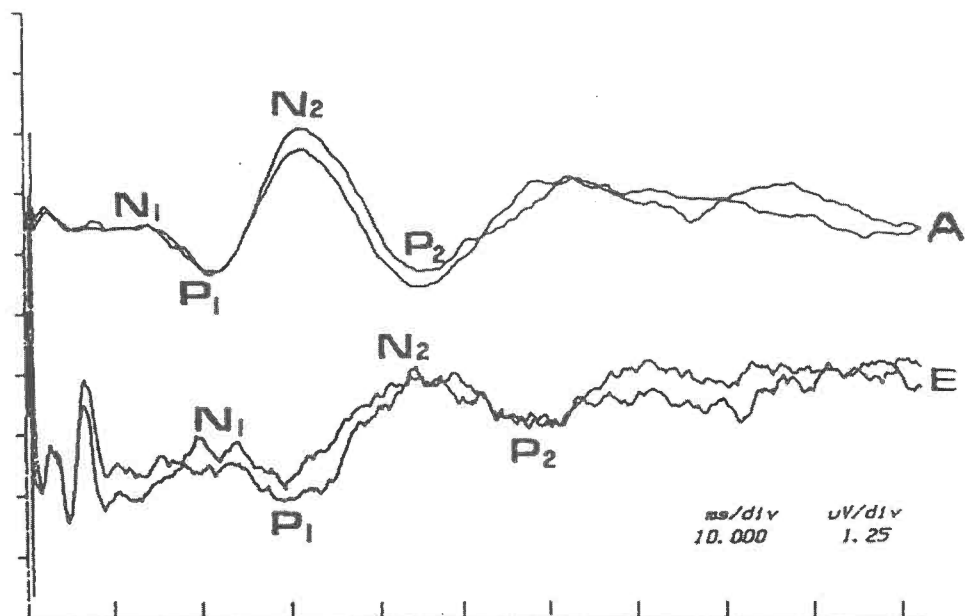


Figura 1. Potenziali evocati trigeminali. Traccia superiore: soggetti, normali; traccia inferiore: soggetti affetti da sclerosi multipla⁽³⁾.

Risposte riflesse trigemino-trigeminali

Riflesso masseterino (jaw jerk reflex): la percussione del mento con un opportuno martelletto che triggeri l'acquisizione di un elettromiografo e la registrazione dal muscolo massetere con elettrodi di superficie produce una risposta bi- o trifasica di breve latenza (circa 6-8 ms) equivalente neurofisiologico del riflesso osteotendineo che si valuta durante l'esame neurologico. La risposta è bilaterale e può dare indicazioni sullo stato della via afferente e, soprattutto, sulla via efferente in caso di asimmetrie delle risposte⁽²⁾.

Tempo silente del muscolo massetere o muscolo temporale (masseter/temporal inhibitory reflex): la stimolazione elettrica della commessura orale durante contrazione volontaria massima del muscolo massetere o temporale produce due periodi di soppressione dell'attività del segnale mioelettrico registrabili da questi muscoli

con elettrodi di superficie: il primo, detto SP1, con latenza di 10-15 ms, che segue una via oligosinaptica, il secondo, SP2, con latenza di 40-50 ms, che segue una via polisinnaptica^(2,4) (figura 2).

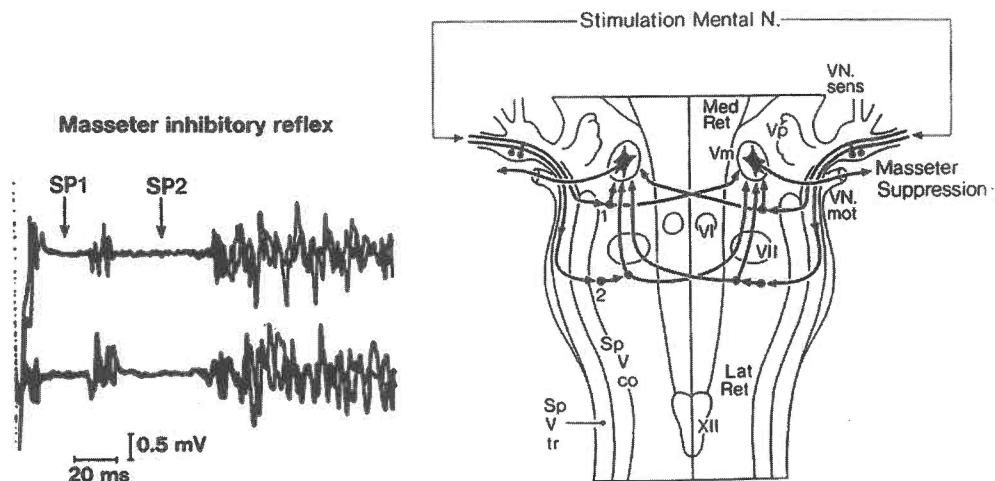


Figura 2. Tempo silente masseterino e circuiti di integrazione del riflesso⁽²⁾.

Riflesso digastrico (riflesso di apertura della bocca o jaw opening reflex): la stimolazione elettrica delle labbra evoca una risposta registrabile dal ventre anteriore del muscolo digastrico di tipo polisinnaptico con latenza di 40-60 ms.

L'importanza di queste risposte è quella di fornire non solo indicazioni sulla integrità della via afferente ed efferente ma anche utili notizie sulla funzionalità dei centri di integrazione dei riflessi che si trovano a livello troncoencefalico, soprattutto ponto-bulbare, e sono soggetti all'influenza di altre strutture che esercitano un controllo eccitatorio o inibitorio⁽²⁾.

Modificazioni nell'eccitabilità del riflesso masseterino o nel tempo silente sono state evidenziate in patologie da danno anatomico quali lesioni vascolari e neoplastiche oppure funzionale come tetano, malattie extrapiramidali, cefalea tensiva, disturbi dell'articolazione temporo-mandibolare^(2,5)

Nervo faciale (VII)

Pur comprendendo fibre visceroeffettrici e sensitive somatiche per l'orecchio esterno e gustative per la lingua (nervo intermedio di Wrisberg), la caratteristica principale del VII nervo cranico, anche dal punto di vista elettrofisiologico, è quella di essere preposto all'innervazione motoria della quasi totalità dei muscoli del volto. La divisione del nervo all'uscita dal foro stilo-mastoideo in un ramo temporo-faciale ed in un ramo cervico-faciale corrisponde funzionalmente alle diverse

afferenze corticali che i motoneuroni del nucleo motorio del VII nervo cranico ricevono, bilaterali per il comando della metà superiore del volto ed essenzialmente controlaterali per il comando della metà inferiore.

Componente motoria

EMG e ENG: l'esame con agolettrodo si rende di facile esecuzione mediante inserzione nel muscolo orbicolare palpebre e orbicolare labbra con possibilità quindi di studiare la morfologia dei potenziali di unità motoria e il reclutamento muscolare nei territori distali della branca superiore ed inferiore del nervo. Tale esame si rende utile nella routine clinica per la valutazione diagnostica e prognostica delle paralisi periferiche del VII nervo cranico e in tutte quelle forme di modificata motilità facciale caratterizzate da segni non solo deficitari ma anche ipercinetici come gli spasmi o forme di distonia che coinvolga i muscoli della faccia⁽²⁾.

Dagli stessi muscoli si può derivare una risposta M diretta stimolando al trago o alla mastoide e registrando mediante elettrodi di superficie e ad ago, ottenendo così informazioni sulle proprietà conduttive del tratto periferico del nervo facciale. Mediante la stimolazione magnetica transcranica della corteccia (stimolazione al vertice) e derivando dai muscoli bersaglio citati sopra è possibile studiare la via cortico-nucleare sia per scopi clinici che di ricerca, soprattutto nello studio delle afferenze mono o bilaterali che giungono dalle aree motorie^(2,6) (figura 3).

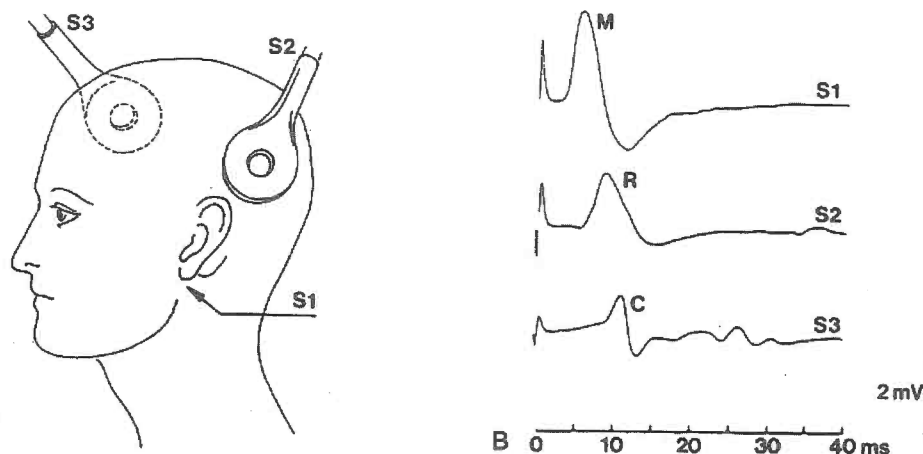


Figura 3. Risposte motorie del nervo facciale per stimolazione elettrica al trago (S1), magnetica all'emergenza dal tronco-encefalo (S2) e dell'area motoria corrispondente (S3).⁽²⁾

Un'applicazione particolare delle metodiche EMG nel territorio del nervo facciale è la stimolazione ripetitiva del tronco nervoso derivando dal muscolo orbicolare palpebre oppure l'analisi denominata di "singola fibra" per mezzo di uno speciale

agolettrodo; entrambe le metodiche hanno alto valore diagnostico nelle sindromi miasteniche^(2,7).

Risposte riflesse facio-faciali

Risposta da eccitazione efaptica antidromica: nell'emispasmo irritativo del VII nervo cranico, come in caso di conflitto neuro-vascolare del tratto intracranico del nervo, la stimolazione del ramo motorio proprio del muscolo frontale a bassa intensità può evocare un piccolo potenziale motorio registrabile dal muscolo orbicolare labbra con latenza di circa 8-10 ms. Tale risposta nasce dalla propagazione antidromica dello stimolo lungo gli assoni motori del ramo eccitato e dalla sua anormale diffusione per via efaptica, a livello e per effetto della compressione, ad assoni motori innervanti altri muscoli. Questa metodica, seppure di non sempre facile esecuzione, risulta utile non solo nella diagnosi clinica ma anche per il monitoraggio intraoperatorio della funzionalità del nervo faciale durante decompressione poiché non viene influenzata dall'anestesia⁽⁸⁾ (figura 4).

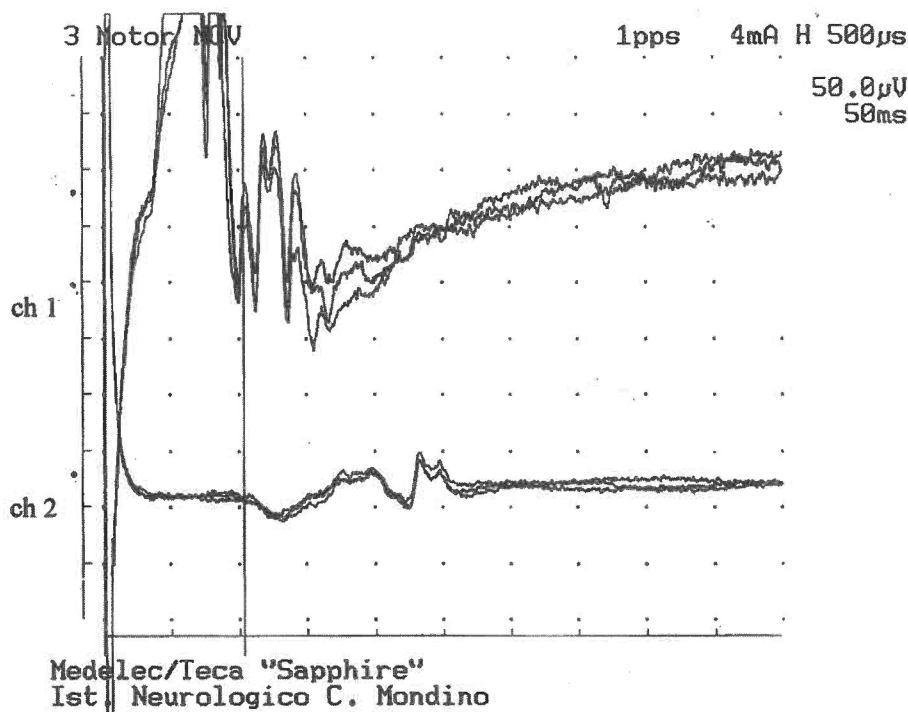


Figura 4. Risposta facio-faciale per stimolazione del ramo motorio per il muscolo frontale (ch1) e diffusione efaptica della risposta al muscolo orbicolare labbra (ch2) in un paziente affetto da emispasmo faciale causato da conflitto neuro-vascolare.⁽²⁴⁾

Sistema trigemino-faciale

Riflesso corneale: la stimolazione elettrica della cornea evoca una risposta nocicettiva motoria di chiusura degli occhi che può essere registrata dal muscolo orbicolare palpebre, corrispondente alla risposta da stimolazione tattile che si valuta durante l'esame neurologico. Il riflesso corneale consta di un potenziale polifasico con latenza di 40-60 ms. Esso, pur avendo vie centrali comuni alla seconda componente del blink reflex⁽²⁾, origina da afferenze diverse essenzialmente nocicettive di tipo A-delta e C e non presenta una componente di breve latenza. Utilizzato nello studio di meccanismi fisiopatologici di alcune cefalee oculari come la cefalea a grappolo, risulta talvolta di difficile e lenta esecuzione perché fastidioso e, nella routine clinica, viene preferito lo studio del blink reflex da stimolo elettrico cutaneo^(2,9).

Riflesso di ammiccamento (blink reflex): la stimolazione elettrica del nervo supraorbitario all'arcata sopraccigliare evoca la comparsa di due risposte con diversa latenza al muscolo orbicolare palpebre. La prima, denominata R1, ha forma bifasica, una latenza di circa 10 ms ed è omolaterale al lato di stimolazione. La seconda, denominata R2, ha forma polifasica, una latenza di circa 30 ms ed è bilaterale corrispondendo al movimento di chiusura degli occhi^(10,11). Le due componenti originano principalmente dagli impulsi afferenti che si originano da fibre cutanee principalmente di tipo A-beta e la differente latenza delle due risposte dipende dalla via centrale che segue il riflesso. Da studi su modelli animali è stato visto che la risposta R1 è mediata essenzialmente attraverso un circuito oligosinaptico a livello del ponte e può avere un significato preparatorio per la seconda componente⁽¹²⁾. Gli impulsi che evocano la risposta R2 sono condotti fino alla parte caudale del nucleo sensitivo del nervo trigemino e, da lì, seguendo una via polisinaptica che passa attraverso la formazione reticolare, giungono bilateralmente al nucleo motorio del nervo faciale, proiettando su un subnucleo motoneuronale i cui assoni innervano il muscolo orbicolare palpebre^(2,12,13).

La risposta R2 è soggetta a modificazioni della sua eccitabilità da parte di afferenze plurisegmentarie^(1,12,14) e, come altre risposte polisinaptiche, presenta nel soggetto sano il fenomeno dell'abituazione a stimoli ripetitivi^(15,16). Il blink reflex può essere evocato anche per mezzo di stimolazione meccanica (segno della glabella), acustica, visiva, ma la stimolazione elettrica è di più semplice utilizzazione negli esami di routine, possedendo inoltre una intensità misurabile e costante ed un'alta riproducibilità delle risposte^(2,14,17). La relativa complessità del circuito del blink reflex e il passaggio del riflesso attraverso molteplici strutture nervose fanno sì che, mediante lo studio elettrofisiologico di queste risposte, si possano indagare non solo la via trigeminale e faciale ma anche le strutture troncoencefaliche nel tratto ponto-midollare⁽¹⁸⁻²⁰⁾ (figura 5).

Lo studio delle risposte R1 e, soprattutto, R2 può essere effettuato mediante la valutazione di parametri quantitativi (latenza, durata, area) o qualitativi (eccitabilità, condizionamento, abituazione)^(15,16).

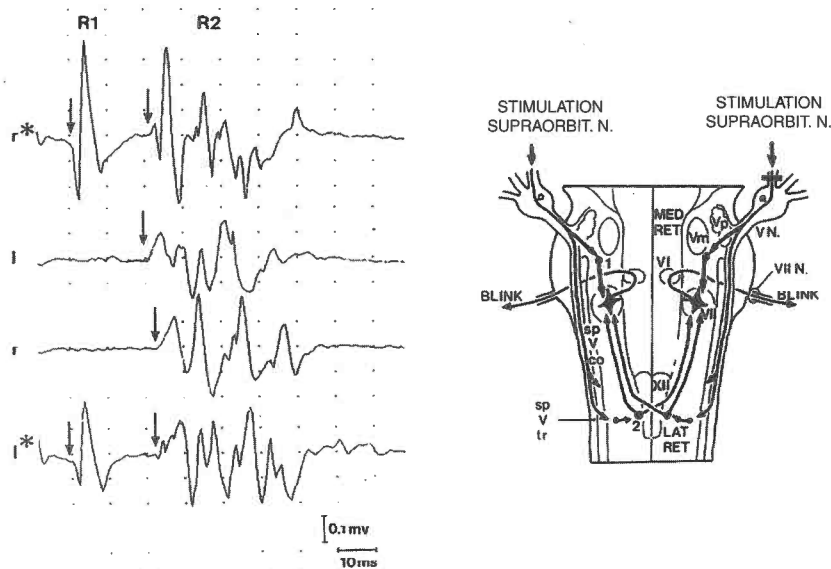


Figura 5. Blink reflex, risposte R1 e R2 per stimolazione ipsi (*) e controlaterale, e circuiti di integrazione del riflesso⁽²⁾.

Le alterazioni quantitative, soprattutto le latenze delle componenti, sono particolarmente utili nello studio di sofferenze tronculari o nucleari dei nervi trigemino e faciale e nella discriminazione di un danno che può coinvolgere selettivamente la via afferente (nevralgia secondaria del V), la via efferente (paralisi di Bell) oppure entrambe (multinevrite cranica)^(2,10). La dissociazione delle rispettive latenze di R1 e R2 può suggerire la presenza di un danno anatomico nei centri del riflesso a livello pontino o midollare. Lo studio del blink reflex nelle paralisi periferiche del n.faciale in via di recupero è altamente sensibile nello svelare anche in fase iniziale fenomeni di reinnervazione aberrante a carico dei muscoli del volto. La diffusione delle risposte al muscolo o.labbra, territorio dove esse sono normalmente assenti, è un affidabile indice di questo processo^(2,10) (figure 6 e 7).

Le alterazioni qualitative sono utili nella clinica e soprattutto nella ricerca per lo studio delle malattie che presentano non tanto alterazioni di tipo anatomico quanto di tipo funzionale, spesso legate a modificazioni dell'attività della formazione reticolare. Risposte ipo- o inecitabili sono state riportate in caso di lesioni emisferiche o nelle alterazioni dello stato di coscienza^(2,10,20,21). Modificazioni dell'abitudine o nel ciclo di recupero dopo stimolo condizionante (da stimolo elettrico, acustico, visivo) della risposta R2 sono state evidenziate nelle malattie extrapiramidali e in alcune patologie algiche di tipo cronico come la cefalea a grappolo^(15,16,22,23).

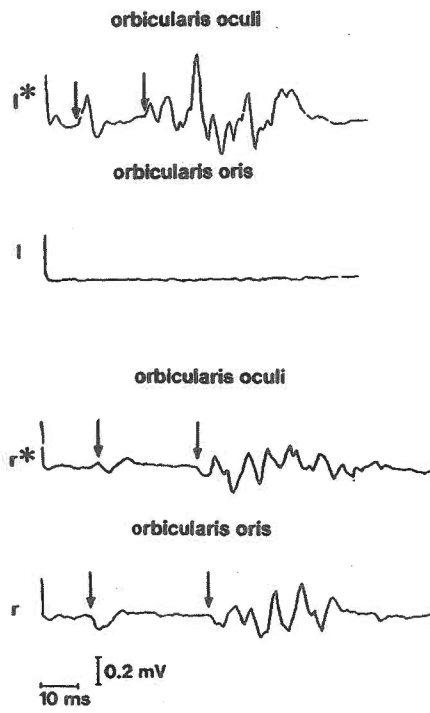


Figura 6. Diffusione delle risposte R1 e R2 al muscolo orbicolare labbra in caso di reinnervazione aberrante in seguito a paralisi periferica del nervo faciale di destra (r*).⁽¹⁰⁾

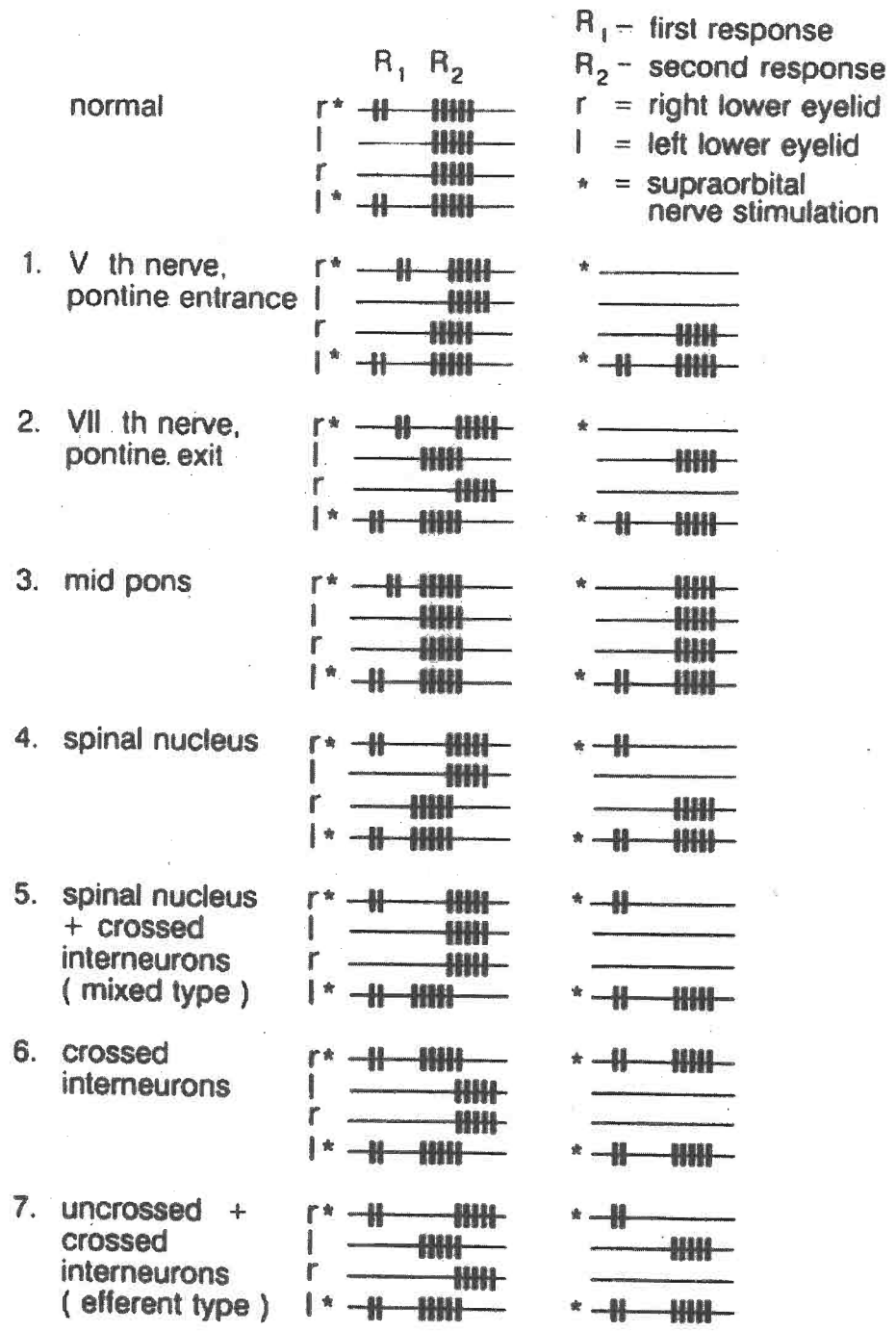


Figura 7. Diagramma delle latenze della risposte R1 e R2 nei soggetti normali e nei differenti livelli di lesione della via trigemino-faciale⁽²⁾.

Bibliografia

- 1) MEREDITH M, WALLACE M., STEIN B. *Visual, auditory and somatosensory convergence in output neurons of the cat superior colliculus: multisensory properties of the tecto-reticulo-spinal projection.* Exp Brain Res 1992;88:181-186.
- 2) BRAM W, ONGERBOER DE VISSER BW, CRUCCU G. *Neurophysiologic examination of the trigeminal, facial, hypoglossal, and spinal accessory nerves in cranial neuropathies and brainstem disorders.* In: BROWN WF, BOLTON CF EDS. *Clinical Electromyography.* Stoneham: Butterworth-Heinemann 1993:61-92.
- 3) BERGAMASCHI R, ROMANI A, VERSINO M ET AL. *Usefulness of trigeminal somatosensory evoked potentials to detect subclinical trigeminal impairment in multiple sclerosis patients.* Acta Neurol Scand 1994;89:412-414.
- 4) GODAUX E, DESMEDT JE. *Exteroceptive suppression and motor control of the masseter and temporalis muscles in normal man.* Brain Res 1975;85:447-458.
- 5) ALFONSI E, PACCHETTI C, LOZZA A ET AL. *Electrophysiological study on jaw-opening reflex recorded from digastric muscle in Parkinson's disease and primary cranial dystonias.* Funct Neurol 1992;6:451-458.
- 6) ROSLER KM, MAGISTRIS RM, GLOCKER FX ET AL. *Electrophysiological characteristics of lesions in facial palsies of different etiologies. A study using electrical and magnetic stimulation techniques.* Electroenceph Clin Neurophysiol 1995;97:355-368.
- 7) TRONTELJ JV, KHURAIKERT A, MIHELIN M. *The jitter in stimulated orbicularis oculi muscle: technique and normal values.* J Neurol Neurosurg Psychiatry 1988;51:814-819.
- 8) WILLER JC, LAMOUR Y. *Electrophysiological evidence for a facio-facial reflex in the facial muscles in man.* Brain Res 1977;119:459-464.
- 9) SANDRINI G, ALFONSI E, RUIZ L ET AL. *Impairment of corneal pain perception in cluster headache.* Pain 1991;47:299-304.
- 10) KIMURA J. *The blink reflex.* In: *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle.* II edition. Philadelphia: Davis Company 1989:307-331.
- 11) RUSHWORTH G. *Observation on blink reflexes.* J Neurol Neurosurg Psychiatry 1962;25:93-108.
- 12) HIRAOKA M, SHIMAMURA M. *Neural mechanisms of the corneal blinking reflex in cats.* Brain Res 1977;125:265-275.
- 13) MARTIN G, HOLSTEGE G, MEHLER W. *Reticular formation of the pons and medulla.* In: PAXINOS G ED. *The Human Nervous System.* New York: Academic Press 1990:203-220.
- 14) VALLS-SOLE J, CAMMAROTA A, ALVAREZ R ET AL. *Orbicularis oculi responses to stimulation of nerve afferents from upper and lower limbs in normal humans.* Brain Res 1994;650:313-316.

- 15) PENDERS C., DELWAIDE PJ. *Physiologic approach to the human blink reflex*. In: DESMEDT JE ED. *New developments in electromyography and clinical neurophysiology*. Basel, Karger, 1973;3:649-657.
- 16) KIMURA J. *Disorder of interneurons in parkinsonism: the orbicularis oculi reflex to paired stimuli*. Brain 1973;96:87-96.
- 17) BOULU P, WILLER J, CAMBIER J. *Analyse électrophysiologique du réflexe de clignement chez l'homme: interaction des afférences sensitives segmentaires et intersegmentaires, des afférences auditives et visuelles*. Revue Neurologique 1981;137:523-533.
- 18) LINDQUIST C. *Facilitation and inhibition of facial reflexes in the cat induced by peripheral stimulation*. Acta Physiol Scand 1972;85:126-135.
- 19) ONGERBOER DE VISSER BW. *Comparative study of corneal and blink reflex latencies in patients with segmental or with central lesions*. In: DESMEDT J.E. ED. *Motor control mechanisms in health and disease*. New York, Raven Press, 1983:757-772.
- 20) MESSINA C, QUATTRONE A. *Comportamento dei riflessi trigemino-facciali in soggetti con lesioni emisferiche*. Rivista Neurologica 1973;43:379-386.
- 21) KIMURA J, LYON LW. *Orbicularis oculi reflex in the Wallenberg syndrome: alteration of the late reflex by lesions of the spinal tract and nucleus of the trigeminal nerve*. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1972;35:228-233.
- 22) LOZZA A, DELWAIDE PJ, WANG W ET AL. *Evidence for hyperexcitability of the descending reticulo-trigeminal pathways in cluster headache: a study of blink recovery curve after index stimulation*. Cephalalgia 1995;15:67(abstract).
- 23) LOZZA A, SCHOENEN J, WANG W ET AL. *The trigeminal pathway is hyperexcitable on the painful side in cluster headache: a study of the recovery curve of the blink reflex R2 component*. Cephalalgia 1995;15:197(abstract).
- 24) LOZZA A., DALLA TOFFOLA E., SALIMBENI G. ET. AL. *Anastomosis of XII-VII cranial nerves and sural nerve grafting in case of severe facial nerve palsy: reinnervation patterns and rehabilitation perspectives*. J Peripheral Nervous System 1997;2:94(abstract).