

Utilità dell'analisi elettromiografica dinamica e cinematica per la pianificazione del programma chirurgico

Importance of dynamic electromyography and kinematic in surgical planning

MOLTENI F., PAJARDI* G., CAIMMI M., MAGONI L., ROSSINI M.

Parole chiave: elettromiografia dinamica, spasticità, movimento volontario, programmazione chirurgica

Key words: dynamic electromyography, spasticity, voluntary movement, surgical planning

SUMMARY

Upper extremity impairment (loss of the highest levels of neuroregulatory inhibitory, joint contractures, modulation, gross motor patterns) due to traumatic brain injury, stroke, anoxia or other centrally mediated causes is frequently complex and dominated by spasticity and/or contracture.

Surgery to improve upper limb function is generally accomplished by a combination of muscle transfer, lengthening and/or release.

Dynamic electromyography has proven to be useful in testing patients who are candidates for functional surgery, to select different combinations of muscles pattern during voluntary movement, delineate the deforming motor forces and provide guidance for surgical planning.

INTRODUZIONE

Le lesioni del sistema nervoso centrale di varia origine (ictus cerebri, anossia cerebrale, trauma) determinano modificazioni del controllo motorio dell'arto superiore che configurano quadri clinici caratterizzati in misura variabile da:

- 1) riduzione del controllo volontario selettivo
- 2) perdita del controllo volontario selettivo
- 3) co-contrazione di muscoli agonisti/antagonisti
- 4) abnorme risposta allo stiramento
- 5) sovvertimento del timing di reclutamento

- 6) alterazione delle risposte riflesse in rapporto alle condizioni posturali

Alle alterazioni del controllo motorio si associano le modificazioni delle proprietà visco-elastiche delle componenti muscolo-tendinee e dell'apparato capsulo-legamentoso nei singoli distretti articolari (1).

Le problematiche funzionali complesse che ne conseguono, pongono indicazione all'analisi elettromiografica dinamica per la pianificazione del programma di chirurgia funzionale, al fine di sopperire alle difficoltà della valutazione clinica nel definire il contributo prevalente delle singole componenti patologiche.

Modalità di analisi cinematica del movimento associate (video, elettrogoniometria, analisi con sistemi optoelettronici) rendono ancora più sensibile e specifico l'esame elettromiografico dinamico.

L'elettromiografia dinamica si avvale di elettrodi di superficie e di elettrodi a filo chinesiológicos (fine wire).

Gli elettrodi a filo vengono utilizzati ogniqualvolta si intendano esaminare muscoli profondi, o quando si voglia differenziare l'attività di muscoli contigui, per sopperire alle possibilità di rilevamento non sufficientemente selettivo degli elettrodi di superficie.

In linea generale l'attività muscolare può essere classificata in sei classi rispetto al movimento in esame (1):

- 1) attività con corretto timing di reclutamento
- 2) contrazione prematura e/o prolungata
- 3) attività fasica prolungata: 3a) attività fasica modestamente prolungata, 3b) attività fasica mediamente prolungata, 3c) attività fasica marcatamente prolungata
- 4) attività tonica continuativa
- 5) attività mioelettrica elicetabile solo a seguito di manovre di stiramento rapido
- 6) assenza di attivazione

L'esame funzionale strumentale viene effettuato, in rapporto al quadro clinico, per la verifica delle modalità di reclutamento in condizioni antigravitarie, durante manovre di raggiungimento di un oggetto o di presa e/o di manipolazione, durante manovre di mobilitazione passiva dei singoli distretti.

Si possono così distinguere condizioni in cui sia prevalente il deficit/assenza di reclutamento, rispetto a condizioni in cui prevalgano fenomeni di co-contrazione agonisti-antagonisti, oppure situazioni prevalentemente determinate da rigidità articolare con mantenimento di timing ed efficacia di reclutamento neuromuscolare.

In prima istanza si verifica la condizione del cingolo scapolare: particolare attenzione deve essere posta durante movimenti di anteposizione del braccio alle modalità di reclutamento del deltoide anteriore rispetto al deltoide medio ed al deltoide posteriore. Frequentemente si rileva una co-contrazione deltoide posteriore-deltoide anteriore che inficia sostanzialmente la possibilità di effettuare movimenti funzionalmente utili di anteposizione del braccio. L'associazione ulteriore di co-contrazione del gran pettorale induce una accentuata adduzione che rende ulteriormente deficitario il movimento.

A fronte di un alterato timing delle diverse porzioni del deltoide si può avere anche una co-contrazione del bicipite e/o del brachioradiale che rende impossibile qualsiasi movimento finalizzato al raggiungimento di oggetti (2;3).

Una volta caratterizzato il pattern di reclutamento volontario a livello prossimale ed al gomito (per quanto concerne i movimenti alterni di flessione-estensione),

si verifica la risposta allo stiramento passivo e durante modificazioni di postura (in particolare dalla posizione seduta alla stazione eretta).

Il riscontro di una rilevante alterazione del timing di attivazione, una accentuazione dell'attivazione riflessa della muscolatura adduttrice del braccio e flessoria del gomito, stiramento o postura dipendente, può porre indicazione a neurotomie selettive mirate a ridurre l'iperattività nei singoli distretti muscolari.

In presenza di iperattività riflessa di grado medio-lieve, trova indicazione più razionale l'allungamento muscolare frazionato.

In assenza di significative capacità di reclutamento prossimale il goal funzionale di qualsiasi intervento distale deve essere identificato in possibilità di presa-manipolazione-supporto in condizioni che non comportino attività antigravitaria.

A livello distale complessa è l'identificazione dei pattern neuromuscolari durante attività di flessione estensione del polso/dita, di presa e di manipolazione: numerosi sono i muscoli coinvolti e contigui anatomicamente, il che comporta problemi di selettività di rilevazione elettromiografica.

Comunque si possono anche in questo caso rilevare pattern in cui sia prevalente la co-contrazione fra flessore-estensori di polso e/o delle dita, trovando in questo caso razionale indicazione l'allungamento frazionato dei flessori (4).

La rilevazione di attivazione della muscolatura estensoria del polso e delle dita deve essere distinta in:

- 1) attivazione volontaria (con deficit variabile)
- 2) attivazione riflessa da stiramento passivo determinato da attivazione nettamente prevalente dei muscoli flessori del polso e delle dita

Tale distinzione si impone per avere un quadro prognostico utile a prevedere il risultato del solo allungamento frazionato della muscolatura flessoria.

Il riscontro di un sovvertimento completo del timing di attivazione dei flessori del polso e/o delle dita, in assenza del rilievo di attivazione utile della muscolatura estensoria del polso e delle dita, è un importante elemento per decidere in merito a transfer tendinei con obiettivo funzionale di ripristino dell'attività estensoria deficitaria o assente.

La presenza di una attività continua dei flessori del polso e delle dita, in assenza di attivazione degli estensori, indirizza verso soluzioni artrodesiche al polso, allungamento superficiali su profondi delle dita ed allungamento frazionato dei flessori del polso (o transfer dei flessori del polso qualora non si propenda per artrodesi del polso).

Per la valutazione della muscolatura della mano valgono i medesimi parametri di valutazione dei muscoli flessore-estensori-abd-adduttori del pollice, avendo cura di evidenziare le modalità di attivazione dei mu-

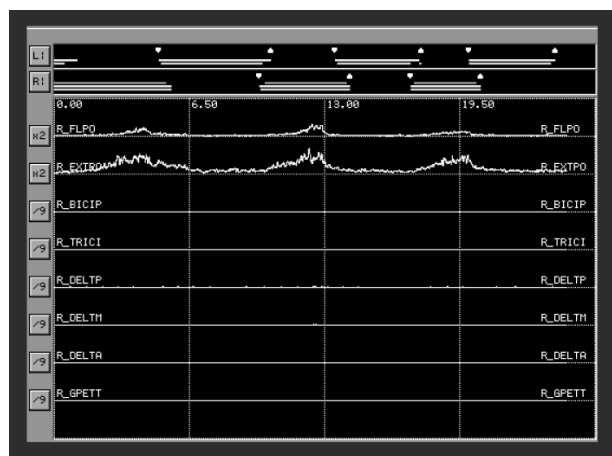


Fig.1 - Co-contrazione m.flesso-estensori polso durante movimento di estensione polso

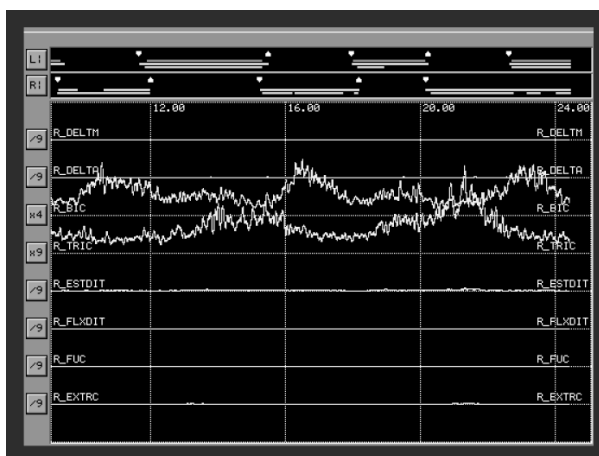


Fig.2 - Mantenimento dell'attivazione con timing fisiologico alterno del bicipite e del tricipite durante movimento di flessione-estensione del gomito

scoli dell'avambraccio (palmare, brachioradiale), qualora si debba scegliere il muscolo da trasferire per il controllo dell'estensione-abduzione del pollice in assenza di attività estensoria (4).

L'introduzione routinaria dei blocchi neuromuscolari selettivi con tossina botulinica è un'ulteriore variabile di analisi del pattern neuromuscolare dinamico, in quanto tutte le caratterizzazioni sin qui evidenziate possono essere ri-verificate a fronte di modificazioni dell'attivazione di singoli distretti muscolari sottoposti a blocco neuromuscolare selettivo (5;6).

Il vantaggio dei blocchi neuromuscolari con tossina botulinica consiste nell'assenza di modificazioni dell'output delle fibre sensitive (come invece viene indotto dai blocchi anestetici), nell'assenza di induzione di problematiche dolorose (possibile complicanza dei blocchi fenolici), nella persistenza del blocco neuromuscolare per tempi (da 3 a 8 mesi) utili per verificare la stabilizzazione del nuovo quadro funzionale indotto, e per una effettiva comprensione da parte del paziente della condizione stabilizzabile con intervento chirurgico.

Il miglioramento sostanziale delle possibilità di analisi strumentale in associazione alla valutazione clinica (che resta ovviamente guida imprescindibile della valutazione strumentale), consente di porsi obiettivi razionali, e consentirà di avere adeguato follow-up clinico strumentale utile a verificare i successi, ma soprattutto gli insuccessi, e quindi ad indirizzare le modalità di trattamento verso scelte sempre più razionali e mirate.

RIASSUNTO

La compromissione dell'arto superiore (perdita dei livelli di inibizione neuroregolatoria, contratture articolari, modu-

lazione, grossolani pattern motori) dovuta a danno cerebrale traumatico, ictus, anossia, e altre cause centrali è frequentemente complessa e dominata da spasticità e/o retrazioni. La chirurgia per migliorare la funzione dell'arto superiore è generalmente accompagnata da una combinazione di transfer muscolari, allungamenti e/o rilasci. L'elettromiografia dinamica si è dimostrata utile nel valutare i pazienti candidati alla chirurgia funzionale, per selezionare differenti combinazioni di gruppi muscolari durante il movimento volontario, definire le forze motrici deformanti e fornire una guida per la programmazione chirurgica.

BIBLIOGRAFIA

1. KOZIN S, KEENAN MA: Using dynamic electromyography to guide surgical treatment of the spastic upper extremity in the brain-injured patient Clin. Orthop. 288: 109,1993.
2. KEENAN MA, HAIDER TT, STONE LR: Dynamic electromyography to assess elbow spasticity. J. Hand Surg. 15A: 607, 1990.
3. FENG CG, MAK AFT: EMG analysis of voluntary elbow movements in subjects with spasticity Electromyogr. Clin. Neurophysiol. 38:393, 1998.
4. JOHANSON ME, SKINNER SR, LAMOREUX LW: Phasic relationship of the intrinsic and extrinsic thumb musculature Clin. Orthop. 322:120, 1996.
5. SIMPSON DM, ALEXANDER DN, O'BRIEN CF, ET AL: Botulinum toxin type A in the treatment of upper extremity spasticity: a randomized, double blind, placebo control trial. Neurology 46: 1306, 1996.
6. Spasticity: etiology, evaluation, management and the role of botulinum toxin Type A. Muscle & Nerve Supplement 6/1997.

Dott. Franco Molteni

Ospedale Valduce "Villa Beretta" Costamasnaga