

INTERESSE DELL'USO DELLE ZEPPE DINAMOMETRICHE IN CONDIZIONI INSTABILI PER MISURARE I RISULTATI TECNICI DI RIPROGRAMMAZIONE POSTURALE

Bricot Bernard

Tutte le persone che lavorano in dinamometria lo hanno notato, la manipolazione dei sensori posturali non sempre da un miglioramento dei parametri stabilometrici.

In pratica corrente, la riprogrammazione posturale globale permette spesso di riportare un paziente in un schema posturale normalizzato (1), ma là ancora i parametri stabilometrici non sono sistematicamente migliorati. Le teorie attuali di stabilizzazione posturale lasciano supporre (2, 2', 2'') che in statica pura, l'equilibrio è sotto dipendenza di due fattori principali :

- la viscoelasticità muscolare associata,
- a «ventate balistiche di anticipazione» di origine centrale.

Questi impulsi balistici relativamente brevi sono calibrati secondo condizioni, ma anche probabilmente con l'aiuto di base engrammate ed affinate durante l'ontogenesi (3,4, 4'). Se c'è discordanza tra la risposta ottenuta e la risposta che si aspetta, questi impulsi sono ricalibrati per ottenere il risultato aspettato. Si può quindi immaginare che un soggetto «adattato» al suo squilibrio avrà dei parametri stabilometrici relativamente normali; non scapperà alla stabilizzazione segmentare e al ruolo tampone delle cinture e dei piedi.

Soltanto i soggetti disadattati o male compensati (troppo sensori sregolati, non-maturità propriocettiva, handicap, ecc) verranno i loro parametri stabilometrici inizialmente molto perturbati, migliorarsi dopo correzione dei sensori.

In caso di soggetti adattati, gli impulsi balistici di anticipazione permettono una stabilizzazione giusta (equilibrio nello squilibrio).

La riprogrammazione posturale (giustificata dalle costrizioni) cambiando il loro schema posturale di base, gli impulsi abituali non danno più la risposta attesa, di cui la necessità di ricalibrare con lampi d'influsso supplementare; i parametri stabilometrici saranno quindi peggiorati.

In caso di soggetti disadattati (squilibrio nello squilibrio), la riprogrammazione posturale forza il sistema ad equilibrarsi, almeno meglio che all'inizio, le correzioni balistiche anarchiche iniziali saranno meno numerose, ci sarà quindi miglioramento dei scori stabilometrici.

E' quindi difficile evidenziare una modifica stabilometrica prima e dopo correzione adattata dello squilibrio morfostatico. Su una precedente sperimentazione (5) abbiamo evidenziato che i miglioramenti stabilometrici erano significativi soltanto una volta su due, e che un paziente su Quattro aveva un peggioramento dei parametri abituali di misura (superficie e lunghezza del tracciato). Si tratta in genere di pazienti che hanno una piccola superficie iniziale quindi bene compensati nel loro squilibrio, le correzioni posturali provocano da loro, una fasi di ricalibrazione.

Per rivellare le vere strategie di equilibrizzazione, di un soggetto, alcuni autori (Bessou, Dupuis, Montoya, Pages) hanno preconizzato di utilizzare un piatto instabile (detto: «piano-cilindrico a bascula» (6).

Quindi, nei due casi, ma soprattutto per I soggetti adattati, uno dei modi di mettere in evidenza le alterazioni dei schema di base sarà di mettere questi soggetti in situazione instabile («improvvisazione posturale»). E' là che il piatto a bascula (see saw) prende tutto il suo interesse.

Gli occhi aperti, in caso di importante sregolamento di questo sensore, ma soprattutto occhi chiusi per sopprimere «l'aggancio» visuale.

La situazione inabituale «costringe il sistema a rivelarsi» e sollecita di più gli input sensoriali afferenti.

Si vedrà apparire, prima ogni correzione, dei parametri stabilometrici molto anormali, perchè le informazioni sensoriali solite sono male calibrate del fatto dei squilibri dei sensori. Di cui discordanza tra risultato ottenuto e risultato atteso, ciò che provoca una ricalibrazione permanente per il cervelletto e nei casi di forte instabilità si vedrà anche apparire i grossi influssi del vestibolospinali (0,2 a 0,6 Hz sui derivati di Fourier).

La riprogrammazione posturale ® globale permette di rientrare sul sistema posturale nel suo insieme e di correggere i sensori sregolati.

Le suole di riprogrammazione posturale ad effetto ascendente permettono una correzione permanente delle asimmetrie muscolari; associate alla correzione del sensore oculare, facilitano una «ricalibrazione» dei schema di base ed, in finæ, una ri-engrammazione del schema posturale che tende verso la normalità.

Lo studio su piatto instabile permette di mettere in evidenza in modo immediato la soppressione delle stabilizzazioni anarchiche e la ripresa di strategie posturali più vicine della normale; l'analisi spettrale permette di verificarlo.

E' ciò che abbiamo cercato di dimostrare nell'esperimentazione seguente.

La riprogrammazione posturale.

Il sistema posturale è un sistema multimodale che prende le sue informazioni presso i diversi sensori. E' generalmente e principalmente lo sregolamento di questi diversi sensori che è alla base dei squilibri di questo sistema e delle asimmetrie morfostatiche che lo caratterizzano.

Il posturologo deve quindi, agire in quattro tempi :

- innanzi tutto, analizzare le asimmetrie muscolo-scheletriche del paziente ;
- poi verificare i diversi sensori sregolati così come gli errori di calibrazione dei schema di base ;
- poi, correggere questi sensori ;
- infine, neutralizzare gli ostacoli a questa riprogrammazione (accorciamento di un'arto inferiore, blocchi fuori sistema, microgalvanismi, ecc).

Questo concetto e questa tecnica sono stati chiamati : «la riprogrammazione posturale globale» (7).

L'attrezzo di analisi.

Le zeppe dinamometriche sviluppate da Maurice Ouaknine (8) ci sono sembrate l'attrezzo ideale per mettere in evidenza le modifiche del scoro posturale; in più dei parametri abituali delle piatte-forme classiche, permettono un'analisi separata dei due piedi così come la misura delle forze cervicali (Z).

Lo scopo di questa sperimentazione è di verificare se le tecniche di riprogrammazione posturale cambiano i diversi parametri analizzati in situazione Occhi Chiusi (OC) ed in instabilità su un piatto a bascula, per forzare il sistema a rivelarsi.

Le ipotesi positive se le occorrenze sono negative non sono

ritenute saranno le seguenti :

- la riprogrammazione posturale modifica in modo significativo e durante la seduta, i principali parametri stabilometrici pertinenti nell'analisi posturale.
- Questa modifica si fa nel senso del miglioramento dei scori posturali.

Metodo di analisi

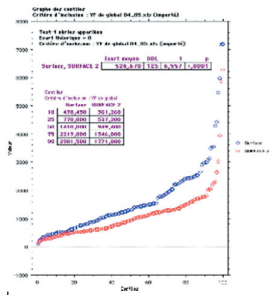
La piattaforma è messa sul piatto che riposa su una fetta di cilindro. L'instabilità può essere sia nel piano antero-posteriore (« beccheggio »), sia nel piano trasversale (« rollio »). L'esame gli occhi chiusi (OC) esacerba ancora di più la propriocezione muscolare e l'esterocezione podale, così come il vesibolare per i soggetti molto squilibrati.

Il vantaggio del piatto a bascula (« piano cilindrico » : formato da un segmento cilindrico) e che non necessita ne freno, ne ralla, il lavoro sperimentale è relativamente facile, il soggetto è allo stesso tempo l'autore del suo squilibrio e della sua riequilibrio (Montoya).

Per comodità, abbiamo ritenuto soltanto i seguenti parametri :

- superficie,
- lunghezza,
- varianza della velocità,
- velocità istantanea,
- velocità media,
- sistemazione media del centro delle pressioni sull'asse antero-posteriore,
- LFS,

L'analisi che ci è sembrata più pertinente consisteva nel mettere il piatto instabile in « beccheggio » e di misurare gli occhi chiusi (OC).



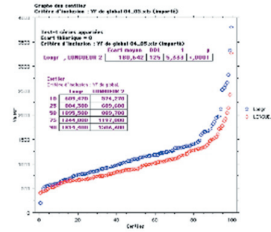
Popolazione

93 pazienti sono stati analizzati. Si tratta di pazienti che consultano per la prima volta ; presentavano tutti patologie del sistema locomotore e/o dell'equilibrio e avevano dei squilibri morfostatici evidenti. Ripartizione : 10 scoliosi, 6 soggetti che soffrono di emicrania, 6 neurologici, 14 ernie al disco, 9 vertiginosi.

48 presentavano rachialgie e/o patologie delle ginocchia.

Nessun sotto-gruppo è stato costituito a posteriori.

Età : dai 9 ai 76 anni per una media di 40 anni.



La media delle superficie iniziali in situazione OC è di 1789,2 mm² ; quella delle lunghezze di 1227,97 mm ; il X medio a 3,5 ; l'Y a -34 ; la varianza della velocità a 1701.

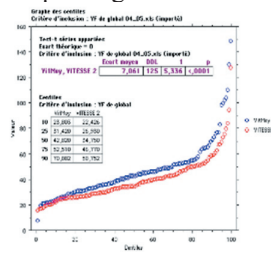
Risultati

La soglia di significato è stata fissata : < 0,05.

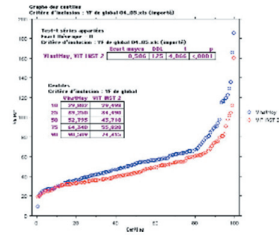
Sul parametro superficie in situazione YF

Su questo grafo di centili la superficie del centro delle pressioni prima ogni trattamento è in blu ; la superficie dopo riprogrammazione posturale è in rosso.

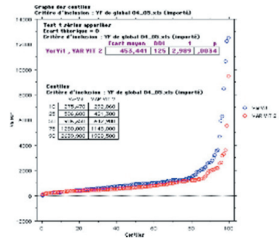
Un $p < 0,0001$ ci mostra un miglioramento molto significativo ; un $t > 6,5$ permette di costatare un importante diminuzione delle superficie ;



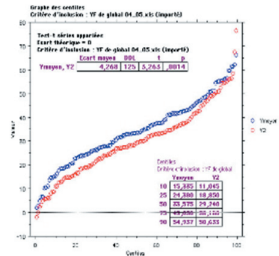
sugli ultimi centili il miglioramento è attorno a 40%.



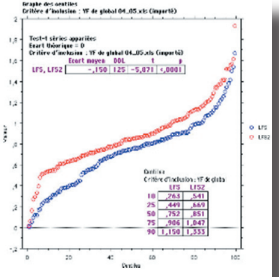
lunghezza iniziale è debole.



commento per i 15 primi centili.



Il regresso del centro delle pressioni è la regola ; questo stato di fatti è stupendo perchè, se 72% dei pazienti hanno uno squilibrio anteriore, ne rimane 28% che sono allineati (23%) sia posteriori (5%).



più migliorata della lunghezza ove il $t > 5,3$ quindi il LFS è aumentato e cio', in modo significativo con un $p < 0,0001$ e un parametro $t < 5,8$.

Commento

I risultati sui parametri ritenuti sono, la maggior parte del tempo eminentemente significativi soprattutto sui parametri principi : superficie, lunghezza e velocità media ove il $p < 0,0001$ è lo specchio di cambiamenti significativi al livello di strategie posturali di equilibrizzazione con una migliore stabilità, un migliore controllo dell'instabilità.

Tuttavia, lo studio dei centili ci permette di costatare che esiste sempre 20% dei soggetti che hanno sviluppato strategie posturali di compenso e che si sono più o meno equilibrati nei loro squilibri ; hanno una piccola superficie iniziale e per loro, pochi cambiamenti dopo riprogrammazione.

Al contrario, sugli ultimi centili a grande superficie iniziale, il cambiamento è spettacolare e il miglioramento importante. Si può dunque pensare che più i parametri iniziali hanno valori

Pero' i 20 primi centili, a piccola superficie iniziale, hanno poco miglioramento.

Sul parametro lunghezza in situazione OC.

La ancora il miglioramento è molto significativo con un $p < 0,0001$ e un $t < 5,33$.

Ma poco cambiamento nei 15 primi centili, per i quali la

Sul parametro velocità in situazione OC.

Miglioramento significativo tra un $p < 0,0001$ e un $t > 5,33$; stesso commento che i precedenti per i 15 primi centili.

Sul parametro velocità istantanea in situazione OC.

Miglioramento significativo con un $p < 0,0001$ e un $t > 4,8$; stesso

Sul parametro varianza della velocità in situazione OC.

Il miglioramento rimane ancora significativo con un $p = 0,0034$, ma un $t < 3$ è probabilmente influenzato dai 20 primi centili sui quali nessun cambiamento è oggettivabile.

Sullasistemazioneanteroposteriore in situazione OC.

La lunghezza secondo la superficie è quasi sempre aumentata, perchè se lunghezza e superficie sono migliorate in modo significativo, la superficie con un $t > 6,5$ è

elevati soggetti molto instabili), migliore sarà il risultato della riprogrammazione posturale sulle strategie di equilibrage.

Il LFS è quasi sempre aumentato ; è classico dire che questo parametro è lo specchio del consumo di energia utilizzata per stabilizzarsi : è una possibile interpretazione perché le nuove strategie posturali e la modifica dei sensori somato-sensoriali richiede probabilmente un tempo di adattamento per ritrovare un « ritmo di crociera » integrando, negli automatismi posturali di stabilizzazione, questi nuovi riferenziali.

Stesso commento per la varianza della velocità con un $p < 0,0034$: solo gli ultimi centili sono notevolmente diminuiti ; in più della metà dei casi il miglioramento pare infimo perché se c'è meno instabilità, c'è necessità di ricalibrare gli automatismi posturali. L'Y ci ha più stupiti con un regresso quasi sistematico del centro delle pressioni ; l'y medio iniziale è a -34, cade a -29 dopo riprogrammazione posturale, cifra ideale ritrovata

in uno precedente studio su soggetti normali in situazione YF (1). Possiamo quindi dedurre che nelle patologie posturali lo squilibrio anteriore è la regola e il regresso del centro delle pressioni, lo specchio di una migliore stabilizzazione posturale.

Conclusionne

Le ipotesi nulle sono praticamente tutte rigettate e possiamo affermare :

- la riprogrammazione posturale modifica in modo significativo e durante la seduta, i principali parametri stabilometrici pertinenti nell'analisi posturale.

- Questa modifica si fa nel senso del miglioramento dei scori posturali tranne per il LFS che è quasi sempre aumentato ; è probabilmente lo specchio di una ricalibrazione delle strategie posturali sui nuovi riferenziali somato-sensoriali.

Bibliographie

- [1] Bricot B. In Lacour M.
Collection *Posture & équilibre : nouveautés 2001, conceptuelles, instrumentales et cliniques : Normalité Posturale morphologique et Normalité Stabilométrique*. Édition SOLAL Marseille 2001
- [2] Loram ID, Maganaris CN, Lakie M.
Body sway during quiet standing: Is it the residual chattering of an intermittent stabilization process?
Hum Mov Sci. 2005 Sep 2; [Epub ahead of print]
- [2'] Loram ID, Maganaris CN, Lakie M.
Human postural sway results from frequent, ballistic bias impulses by soleus and gastrocnemius.
J Physiol. 2005 Apr 1;564(Pt 1):295-311. Epub 2005 Jan 20.
- [2''] Bottaro A, Casadio M, Morasso PG, Sanguineti V
Active, non-spring-like muscle movements in human postural sway: how might paradoxical changes in muscle length be produced?
J Physiol. 2005 Apr 1;564(Pt 1):281-93. Epub 2005 Jan 20.
- [3] Lagache H.
Le mythe du clou ; SPEK Kinesithérapie Scientifique, N°392 1999
- [4] Assaiante C, Mallau S, Viel S, Jover M, Schmitz C.
Development of postural control in healthy children: a functional approach.
Neural Plast. 2005;12(2-3):109-18; discussion 263-72. Review.
- [4'] Schmitz C, Martin N, Assaiante C.
Building anticipatory postural adjustment during childhood: a kinematic and electromyographic analysis of unloading in children from 4 to 8 years of age.
- [5] Bricot B.
Mise en évidence de l'action des semelles de reprogrammation posturale en stabilométrie, archive du CIES, présenté au congrès de l'APE, 2000, (non publié).
- [6] Severac Cauquil A, Bessou M, Dupui P, Bessou P.
Anteroposterior dynamic balance reactions induced by circular translation of the visual field.
J Physiol Paris. 1996;90(2):53-62.
- [7] Bricot B.
La reprogrammation posturale globale - Sauramps Médical -1996- ISBN : 2 84023 110 7.
- [8] Ouaknine M, Hugon M, Roman S, Thomassin JM, Sarabian N, Regis J.
Improvement in postural orientation and stability after stereotactic gamma irradiation of acoustic neurinomas
Neurochirurgie. 2004 Jun;50(2-3 Pt 2):358-66. French.
- [8'] Severac Cauquil A, Martinez P, Ouaknine M, Tardy-Gervet MF
Orientation of the body response to galvanic stimulation as a function of the inter-vestibular imbalance.
Exp Brain Res. 2000 Aug;133(4):501-5.
- Auge R.
L'Ajustement proprioceptif chez les lombalgiques. Kinési. Scient. N° 122 19,30 1975
- Lafont C.
Comparaison de l'équilibre statique et dynamique de sujets jeunes et de sujets âgés : intervention du rachis cervical. Mémoire DEA Université Bourgogne Scs et Tech appliquées au handicap et à la réadaptation. 62, 8, 1989
- Levecque F.
Régulation du tonus de posture chez le sujet normal. Nice Thèse. 1989
- Paillard J.
Le corps situé et le corps identifié : une approche psychophysiologique de la notion du schéma corporel. Rev. Med. Suisse Romande 129, 141, 1980, 100