

# DISTURBI DELL'EQUILIBRIO POST-TRAUMATICI. ACCERTAMENTI STRUMENTALI PER LA LORO IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE MEDICO-LEGALE

**Roberta Corsi**

*Medico specialista in Medicina Legale e delle Assicurazioni.*

**Giuseppe Saleme**

*Medico frequentatore dell'istituto di Medicina Legale e delle Assicurazioni dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".*

In medicina legale, la valutazione dei disturbi dell'equilibrio conseguenti a trauma cranico e/o cervicale è problematica che si verifica con estrema frequenza e che, come noto a tutti gli operatori del settore, presenta notevoli difficoltà valutative.

Il mantenimento della stazione eretta è un fenomeno complesso, finalizzato al raggiungimento di un rapporto di stabilità tra il corpo del soggetto e l'ambiente circostante: i circuiti nervosi, infatti, coordinano sia l'assetto posturale dei singoli segmenti corporei che l'equilibrio in generale. Il livello di equilibrio ottimale viene raggiunto quando il centro di gravità o, per meglio dire, la proiezione a terra del centro di massa, sia posizionato al centro del corpo. Il mantenimento dell'equilibrio viene ottenuto attraverso l'elaborazione di input sensoriali retinici, vestibolari e propriocettivi (in particolare dal segmento cervico-facciale, dai muscoli degli arti inferiori e dalle articolazioni).

La stazione eretta è costantemente minacciata, dal punto di vista dinamico, dalla forza di gravità e dai movimenti volontari ed involontari di testa e corpo. Per realizzare queste funzioni 50f10 necessari movimenti compensatori elaborati automaticamente attraverso archi riflessi che hanno i loro centri di controllo nel tronco e nel cervelletto, dove convergono input visivi, vestibolari e propriocettivi in modo da ottenere informazioni ottimali riguardo all'esatta posizione del corpo istante per istante. Per questi motivi, uno studio completo della funzione dell'equilibrio non può prescindere da un'attenta valutazione della postura. Fino ad oggi la valutazione otoneurologica si basava prevalentemente sull'esame del RVO per mezzo di tecniche specifiche e codificate. L'equilibrio va ora considerato in maniera più globale, dal momento che il RVS ha una funzione fondamentale nel mantenimento della stazione eretta. Il RVO svolge il ruolo

di stabilizzatore del campo visivo, mentre il RVS svolge quello di coordinatore dell'attività antigravitaria della muscolatura assiale e degli arti.

Prima dell'introduzione della posturografia computerizzata, il RVS veniva studiato utilizzando varie tecniche (test di Romberg test, test di Fukuda, test di Unterberger, prova di BabinskiWell, Ataxia test Battery, ecc.), che tuttavia non permettevano una valutazione obiettiva e quantificabile della funzione posturale. L'indagine stabilometrica rappresenta il superamento delle suddette metodiche in quanto consente di valutare e confrontare nel tempo, con dati obiettivi, la performance posturale statica del singolo paziente e di diversi soggetti tra di loro.

Infatti, il sistema stabilometrico statico si avvale di una piattaforma composta da tre trasduttori posizionati agli estremi di un triangolo equilatero di 40 cm., ognuno sensibile ad una sola forza.

I risultati ottenuti dalla registrazione sono elaborati da un PC e software specifico.

Un corretto esame stabilometrico deve essere eseguito in un ambiente silenzioso, privo di stimoli visivi, con il paziente in posizione di Romberg, a piedi nudi sulla piattaforma con i talloni uniti e le punte divaricate di 300, mantenendo le braccia lungo il corpo.

Le registrazioni vengono effettuate in posizione standard: occhi aperti ed occhi chiusi; il test dura 60' per ciascuna prova, la quale può essere eseguita anche con paziente con testa iperestesa.

E' possibile, inoltre, eseguire un retest

nelle stesse posizioni così da confrontare le tracce e i valori relativi. La posturografia statica consente di poter eseguire prove sensibilizzate tali da selezionare diversi aspetti della funzionalità posturale o verificare l'esistenza di un deficit posturale latente.

I dati così ottenuti vengono analizzati da un programma che consiste in una serie di elaborazioni grafiche e numeriche. Pertanto l'utilizzo della stabilometria statica ha consentito di poter superare tutti quei problemi che in passato venivano a delinearli quando per esaminare una patologia posturale (instabilità, vertigini) ci si basava soltanto sui test classici quali: test di Romberg, quello della marcia e la prova degli indici.

Test non del tutto attendibili non soltanto perchè si basano sulla valutazione soggettiva del medico ma, soprattutto perchè simulabili anche se a livello più o meno cosciente.

A ciò aggiungasi che anche il medico-legale esperto trova notevoli difficoltà nell'acquisizione di una obiettività locale attendibile.

L'introduzione di nuovi sistemi posturografici, che si basano sulla riproduzione di movimenti bruschi ed improvvisi (stabilometria ed equitest), ha apportato nuove conoscenze e sistemi di valutazione della funzione equilibrio. La stimolazione del sistema muscolo-scheletrico con movimenti in antero-posteriore e latero-laterali della piattaforma stabilometrica e del sistema visuo-oculo-motore per mezzo di movimenti congiunti sia dell'ambiente circostante che della piattaforma stessa consente di valutare con

maggior accuratezza il mantenimento dell'equilibrio, però riproduce situazioni di esame non evocabili nella realtà.

L'importanza in medicina legale della posturografia statica è correlata all'attendibilità e ripetibilità nel tempo dell'esame, oltre che alla non invasività della stessa.

E' pertanto una metodica che riesce a rendere oggettivo un sintomo soggettivo, cioè, ad avere elementi essenziali ai fini valutativi (percentuale) perchè confrontabili con tabelle.

Lo scopo del nostro studio è stato quello di evidenziare le strategie posturali di soggetti e senza danno dell'equilibrio in diverse condizioni di esame.

#### **Materiale e metodo**

Sono stati selezionati 20 soggetti sani, cioè che non presentavano patologie otologiche, osteo-muscolo-scheletriche, cardiocircolatorie, neurologiche ed oculistiche, di età variabile tra 20 e 40 anni.

Tutti i soggetti sono stati sottoposti alla stabilometria statica in condizioni standard (occhi aperti e chiusi) e dopo 15 mm. a retest. Successivamente, gli stessi soggetti sani sono stati invitati a simulare una instabilità posturale e sottoposti ad un nuovo esame stabilometrico. Una nuova valutazione dei parametri di riferimento è stata presa in esame.

I parametri e le elaborazioni grafiche del segnale proveniente dalla piattaforma stabilometrica ed elaborati dal computer sono descritti nella Tab.1.

Tab. I.

Grandezze calcolate ed elaborazioni grafiche.

1) X med: è la misura dello

spostamento del centro di gravità sul piano frontale (destra-sinistra).

2) Y med: è la misura dello spostamento del centro di gravità sul piano sagittale (avanti-indietro).

3) S (superficie dell'ellisse 90%): è la superficie della ellisse che contiene il 90% dei punti campionati, esprime la precisione del sistema posturale.

4) L lunghezza totale della traccia del centro di pressione: è correlata alla energia spesa dal sistema.

5) V velocità media e D.S.: è la velocità di spostamento dal centro di pressione.

6) LFS lunghezza in funzione di superficie: è una misura dell'energia spesa in rapporto alla precisione del sistema.

7) IR. indice di Romberg: è il quoziente tra valori 1, 2,3,4,5,6, misurati ad occhi chiusi ed i corrispondenti valori ad occhi aperti.

8) Stabilogramma: spostamento in funzione del tempo del centro di pressione su due assi.

9) Statokinesigramma: proiezioni delle oscillazioni posturali sul poligono di sostegno.

10) FFT trasformata rapida di Fourier: trasformazione del segnale di oscillazione su due assi nel dominio delle frequenze.

#### **Risultati**

I dati ottenuti concordano con i ranges di normalità proposti dall'Associazione Francese di Posturologia.

Tutti i soggetti sani presentavano omogeneità dei dati.

Dall'analisi dei parametri di riferimento è emerso che le oscillazioni, allo statokinesigramma, si mantenevano

all'interno del poligono di appoggio. Lo stabilogramma non ha mostrato le derive lente e progressive tipiche di soggetti patologici o altri atteggiamenti posturali anormali. Lo spettrogramma di Fourier ha evidenziato complessivamente oscillazioni di bassa frequenza (attorno a 0.3 Hz) e pertanto di scarso o nullo valore diagnostico. Infine, l'Indice di Romberg oscillava tra 110 e 250, che è il range di normalità.

Tutti i soggetti al retest presentavano una strategia posturale corrispondente al test precedente.

L'analisi dei risultati dei soggetti che simulavano una instabilità posturale ha mostrato una correlazione con una strategia posturale di simulazione volontaria. Lo statokinesigramma evidenziava, nonostante che il centro di pressione rimanesse all'interno del poligono di appoggio, delle ampie oscillazioni su tutti i piani; lo stabilogramma mostrava oscillazioni di tipo sinusoidale pendolare con accentuazione ad occhi chiusi e bruschi richiami del centro di pressione, sia sul piano sagittale che frontale; allo spettrogramma di Fourier le oscillazioni presentavano una frequenza intorno agli 0.2-0.3 Hz.

Tale strategia di simulazione volontaria non ha trovato conferma nel retest, poichè gli stessi soggetti non sono stati in grado di ripetere la medesima strategia posturale.

### **Discussione**

La stazione eretta è mantenuta dal SNC che elabora a livello troncoencefalo-cerebellare gli inputs visivi vestibolari e propriocettivi,

programmando le opportune risposte automatiche motorie: tali risposte sono monitorizzate dall'analisi posturografica.

Dall'analisi dei dati ottenuti è risultato che i soggetti sani, non simulatori sottoposti ad esame stabilometrico statico, hanno un atteggiamento posturale simile ai soggetti patologici che non accentuano la sintomatologia. I nostri risultati sono concordi con quelli di altri Autori.

Il controllo volontario delle oscillazioni implica una importante interferenza dei programmi volontari su quelli automatici sovra e sotto tentoriali abituali.

Le strategie posturali non differiscono molto tra di loro nel caso di soggetti sani simulatori e soggetti patologici che accentuano il sintomo, a dimostrazione del fatto che il programma corticale volontario è sempre lo stesso. Il tipo di strategia posturale prescinde dalle condizioni-test.

Il centro di pressione in questi soggetti rimane sempre all'interno del poligono di appoggio, allargando notevolmente la superficie delle oscillazioni, che è generalmente attorno agli 0.2-0.3 Hz però si discosta modestamente dalla posizione media iniziale sui due assi. Quindi, mediante l'esame stabilometrico è possibile far emergere, anche strumentalmente, elementi necessari per stabilire il rapporto causale tra il traumatismo subito ed il riscontro oggettivo del sintomo instabilità solo apparentemente soggettivo. Ciò consente al medico legale di accertarsi della stabilizzazione del sintomo e soprattutto della veridicità della sintomatologia riferita, in quanto l'esame stabilometrico ripetuto a

distanza di tempo, fornisce al valutatore l'elemento di maggiore interesse, rappresentato dalla accertata condizione di permanenza della manifestazione morbosa, per definire la lesione come postumo valutabile.

In definitiva con l'esame della stabilometria statica è possibile individuare con certezza l'eventuale simulazione di disturbi dell'equilibrio e, quindi, la loro assenza, consentendo al tempo stesso, in caso contrario, una loro corretta valutazione medicolegale.

## ARTICOLO TRATTO DAL SITO:

[www.studiomedico.it](http://www.studiomedico.it)  
[studiomedico@fastnet.it](mailto:studiomedico@fastnet.it)