

REPORT DI SWAY: COME LEGGERE I DATI

La prima pagina del report fornisce una panoramica dei parametri principali di un test di sway. Per comprenderne il significato, bisogna considerare che il mantenimento della stazione eretta, anche in condizioni di quiete, implica continui aggiustamenti posturali dei segmenti corporei (testa, tronco e arti), rispetto alla direzione verticale. Il termine sway indica proprio il movimento oscillante che il corpo effettua per mantenere l'equilibrio. L'utilizzo del Gyko, posizionato a livello del bacino, permette di registrare durante ogni istante della prova, la posizione del centro di massa. I singoli punti proiettati a terra sono uniti da una linea per ottenere quello che viene chiamato gomito. Tra i parametri presentati in prima pagina ci sono dunque l'area dell'ellisse di confidenza che contiene almeno il 95% del suddetto gomito e il rapporto tra la lunghezza del gomito e l'area stessa (LFS). Inoltre sono rappresentati i parametri derivanti dall'analisi nel dominio del tempo e della frequenza.

AREA DELL'ELLISSE

Nella prima pagina l'area dell'ellisse espressa in millimetri quadri è mostrata attraverso un istogramma. Tale valore, presente poi anche all'interno del report, identifica lo spazio nel quale si sviluppa il movimento. Aree grandi indicano una maggiore difficoltà nel mantenimento di una postura stabile in quanto i movimenti rispetto al baricentro sono più ampi. Diversi studi hanno determinato una correlazione tra visione ridotta e occlusione dentale non ottimale e un aumento del valore dell'area (Baldini et al., 2013b, 2013a). Anche una condizione di obesità può influire negativamente sulla stabilità e ciò si riflette su questo valore (Cruz-Gómez et al., 2011). Aree ridotte tuttavia possono a volte indicare una condizione di rigidità articolare che può essere verificata con gli appositi test per il monitoraggio del ROM (Lima et al., 2014).

All'interno del report, l'area è rappresentata graficamente sullo statokinesigramma ovvero il diagramma che esprime le coordinate antero-posteriori (AP) rispetto a quelle medio-laterali (ML) del baricentro. Questo diagramma, sebbene non fornisca l'andamento nel tempo dello sway, permette di dedurre le strategie posturali del soggetto in esame. Nella maggior parte dei casi, l'ellisse ha una forma allungata perché i movimenti prevalenti sono AP. L'asse centrale ha una certa inclinazione che rappresenta la direzione complessiva dei movimenti.

LFS

LFS è un parametro che esprime la lunghezza del gomito in funzione dell'area dell'ellisse e rappresenta il dispendio di energia. Il valore si ottiene infatti dal semplice rapporto tra i due parametri. In condizione normali esso dovrebbe attestarsi attorno ad 1 (Gagey et al., 2000). Valori inferiori ad 1 possono avere un doppio significato: se l'area è normale e la lunghezza è piccola, il soggetto spende poca energia per ottenere una situazione di equilibrio in quanto i movimenti sono limitati e dunque si può affermare che ha una buona propriocettività e stabilità. Se invece la lunghezza è normale, ma l'area ha un valore elevato, il sistema posturale è scarsamente preciso e ciò può succedere ad esempio nei soggetti sedati o che hanno un ridotto stato di vigilanza (Fabbri et al., 2006).

Valori di LFS superiori a 1 indicano sempre l'utilizzo di molta energia da parte del sistema posturale per stare in equilibrio e dunque sono una spia di deficit del sistema sensomotorio da indagare più approfonditamente con ulteriori prove di sway, variando la condizione (occhi chiusi, con/senza occhiali etc.) oppure la superficie di appoggio (terreno morbido, terreno ruvido etc.) (Gagey et al., 2000).

PARAMETRI DELL'ANALISI NEL DOMINIO DEL TEMPO

Nella prima pagina del report sono riportati tre parametri ottenuti dall'analisi dello sway nel dominio del tempo: la lunghezza del gomito, la distanza media e la velocità. Ognuno di essi è rappresentato da un istogramma a tre colonne relative al valore corrispondente alla componente AP, a quella medio-laterale e alla totale, derivante dalla composizione delle due.

La lunghezza è ottenuta come somma delle distanze tra una posizione e l'altra del baricentro durante la prova. Ovviamente valori maggiori indicano una maggiore instabilità e difficoltà nel mantenere l'equilibrio. Tuttavia il suo valore assume un'importanza limitata se non associato al

valore dell'area secondo quanto spiegato nel paragrafo relativo a LFS.

La suddivisione nelle due componenti AP e ML permette di capire in quale direzione è prevalente lo sbilanciamento ovvero quale strategia è maggiormente utilizzata per compensare le difficoltà di equilibrio.

La distanza media è calcolata rispetto al punto medio della traiettoria. Il valore di AP indica il punto medio delle oscillazioni sul piano sagittale, quello di ML sul piano frontale. Nella pagina interna del report oltre al valore medio è riportato anche il valor di RMS che fornisce una stima della variabilità dello sway.

La velocità delle oscillazioni è un parametro molto importante, in quanto più elevato è il suo valore, maggiore è la fatica per mantenere la postura ortostatica che necessita quindi di aggiustamenti posturali continui. Valori elevati si trovano di solito nell'anziano a occhi chiusi e nei pazienti con vertigine emicranica e sono stati associati ad un maggiore rischio di caduta (Fernie et al., 1982). Può essere anche utilizzata come indicatore di stress ad esempio quando si testano soggetti che hanno subito un trauma (Alkathiry et al., 2018).

All'interno del report questi parametri sono ulteriormente dettagliati e mostrati anche sottoforma di grafico. In alto a destra è infatti riportato lo stabilogramma dove i movimenti AP e ML sono plottati rispetto al tempo. Il grafico ci aiuta a capire qual è la direzione dei movimenti ovvero se a destra (valori positivi) o a sinistra (valori negativi) oppure se in avanzamento (valori positivi) o arretramento (valori negativi).

Lo stabilogramma può aiutare a fornire in maniera immediata informazioni fondamentali sul soggetto. In particolare alcuni studi hanno riportato le conclusioni di seguito elencate (Gagey et al., 2000).

Le anomalie sull'asse ML possono indicare:

- asimmetrie toniche posturali (dismetrie);
- asimmetrie di integrazione delle informazioni visive;
- posizione antalgica.

Un soggetto con preponderanza di spostamenti in avanti potrà presentare:

- metatarsalgie;
- sciatalgie – dorsalgie – cervicalgie;
- cefalee;
- sindromi rotulee.

Un soggetto con preponderanza di spostamenti "indietro" potrà presentare:

- talloniti;
- dolori lombo-sacrali;
- stanchezza;
- depressione.

PARAMETRI DELL'ANALISI NEL DOMINIO DELLA FREQUENZA

Nella prima pagina del report è riportato anche un parametro ottenuto dall'analisi dello sway nel dominio della frequenza ovvero la potenza del segnale totale e divisa nelle due componenti AP e ML. Questi valori sono ottenuti a partire dallo spettro di potenza calcolato attraverso la trasformata di Fourier nella banda 0.15-5 Hz come indicato in Prieto et al., 1996. Sopra ogni istogramma sono sovrapposte delle linee che indicano sotto quali frequenze troviamo il 50% e il 95% della potenza del segnale.

La comprensione di questi valori è semplificata dal grafico dello spettro di potenza per un singolo lato riportato all'interno del report. Nei giovani adulti sani il 50% della potenza del segnale si trova sotto 0.4Hz, il 95% sotto 1Hz. Valori maggiori indicano difficoltà nel sistema sensomotorio e potrebbero verificarsi nei soggetti con problemi alla vista, di propriocettività, di malocclusione dentale o nei soggetti anziani a maggior rischio di caduta (Prieto et al., 1996). In generale, la presenza di componenti a frequenze superiori a 1Hz è una spia di un problema che va investigato più approfonditamente con altri test di sway in diverse condizioni oppure con prove più dinamiche come la marcia sul posto.