

Occhio e Postura. Daniele Ugolini – Terapista della Riabilitazione – Fisioterapista Posturale

Abstract: *L'occhio non è soltanto input¹, bensì un organo con funzioni complesse che lo integrano perfettamente nel controllo attivo posturale. Modifiche di tensione della muscolatura oculomotrice inducono, infatti, adattamenti del corpo nello spazio e della sua proiezione al suolo, dati questi misurabili su pedana stabilometrica².*

La **postura** è l'armatura muscolare psicoemozionale con cui ci relazioniamo col mondo: è una funzione cibernetica³, che si adatta continuamente e in cui la componente volontaria si limita all'ideazione del movimento. L'adattamento al movimento ed all'ambiente avviene attraverso complessi meccanismi automatici, sottoposti a retro-controllo da parte delle strutture nervose centrali.

Le informazioni sulle modifiche ambientali sono fornite da strutture recettoriali:

- L'apparato vestibolare (acceleratore e deceleratore, sensibile alle variazioni del movimento)
- La visione (conoscenza del mondo)
- La propriocezione (muscolare, articolare, dell'organo del Golgi)
- La sensibilità tattile (in specie quella plantare)
- L'informazione viscerale (gravicettori che informano sulla posizione del corpo)
- Il sistema masticatore (perfezionamento posturale filogenetico)

La sorgente più importante di informazioni del corpo è la **propriocezione**, gli altri recettori svolgono la loro funzione basandosi sulle informazioni propriocettive, che cambiano continuamente durante il movimento rinnovando lo stimolo. La propriocezione, quindi, alimenta le funzioni cognitive del corpo rispetto allo spazio circostante e mette in relazione il corpo stesso con il mondo esterno conosciuto attraverso la visione.

L'effettore⁴ muscolare è la **catena propriocettiva posturale**, che vede agli estremi del sistema:

- I muscoli cervicali e i muscoli oculomotori
- I muscoli della caviglia e la sensibilità tattile plantare.

I messaggi propriocettivi che afferiscono da queste strutture, si combinano tra di loro e con gli input degli altri recettori sistemici (**collettività dell'informazione**); la risultante effettrice è una sommazione vettoriale: movimenti che hanno verso e direzione e che quindi producono, come risultato, il corretto orientamento del corpo nello spazio in rapporto alla finalità dell'azione. Il retro controllo interviene confrontando il movimento impostato con quello voluto e applicando le dovute correzioni.

In questa specifica sede prendiamo in esame **l'occhio**: esiste uno sguardo retinico, veicolato dalle strutture refrattive e neurologiche, ma anche uno sguardo propriocettivo, legato all'orientamento dell'occhio rispetto alla testa e veicolato dai recettori di stiramento muscolare extraoculare (fuso neuromuscolare degli oculomotori). È quest'ultimo che produce gli adattamenti posturali.

Facciamo una **lettura storica**:

- Nel 1955 J. Baron pubblica una tesi sulla motilità oculare dei pesci rossi. Egli, infatti, ha dimostrato come, inducendo una modifica del tono della muscolatura oculomotrice dei pesci, si possa modificare il loro atteggiamento relazionale spaziale:
 - Una lesione iatrogena della muscolatura oculare dei pesci (retto esterno) che produca un difetto d'asse di meno di 4°, induce nel soggetto esaminato un movimento in circolo: il pesce non è in grado di alimentarsi e sviluppa una 'scoliosi'⁵ della spina
 - Una lesione che superi i 4°, invece, non produce alcun effetto sulla motilità del pesce stesso: neutralizzazione dell'informazione aberrante.
- P. M. Gagey, successivamente, ha visto che la posizione della testa e degli occhi condiziona l'adattamento dei piedi al suolo: questi, infatti, a fronte di un'alterazione di tono dei muscoli oculomotori, rispondono in asimmetria (o in disarmonia), variando il carico e l'appoggio.

- Piedi normali si adattano ad un difetto di convergenza oculare con un atteggiamento disarmonico:
 - Varo⁶ in genere dal lato della lateralità
 - Valgo⁷ dall'altro lato
- Piedi leggermente vari si adattano ad un difetto di convergenza oculare con un atteggiamento in asimmetria:
 - Più varo in genere dal lato della lateralità
 - Meno varo dall'altro lato
- Piedi leggermente valghi si adattano ad un difetto di convergenza oculare anch'essi con un atteggiamento in asimmetria:
 - Meno valgo in genere dal lato della lateralità
 - Più valgo dall'altro lato.

Sulla pedana stabilometrica Gagey ha anche dimostrato che gli occhiali multifocali inducono un peggioramento dei parametri dello statokinesigramma (STKG)⁸: con l'uso di questi occhiali, infatti, aumenta l'instabilità posturale del soggetto.

- R. & J. P. Roll hanno applicato una vibrazione meccanica tra 60 e 80 Hz alla muscolatura oculomotrice, osservando come questa induca adattamenti posturali.
 - Se si stimolano i muscoli retti esterno di dx e interno di sn, per esempio, il soggetto ha una risposta riflessa di inclinazione laterale del corpo dal lato opposto alla stimolazione
 - La medesima vibrazione applicata ai retti superiori induce la caduta in avanti del corpo, mentre la stimolazione dei retti inferiori causa la caduta indietro del corpo

L'inclinazione varia al variare della frequenza della vibrazione: è minore a 60 e maggiore a 80 Hz (verificato su pedana stabilometrica).

Nota: queste ricerche sono state effettuate applicando ai muscoli esplorati frequenze vibratorie tra 30 e 180 Hz: fino a 150 Hz c'è correlazione tra intensità e risposta, con crescita costante della stessa, oltre questa frequenza, la risposta tende a diminuire fino al silenzio finale.

È stato usato nei test un vibratore ciclico, con 0,7 mm di differenziale da picco a picco e applicato con pressione moderata sul tendine distale (0,5 Newton). La durata dello stimolo deve essere compresa tra 30" e 60", perché il nostro cervello non concepisce movimenti più lunghi.

Con poche eccezioni, i movimenti dell'occhio sono sempre associati a movimenti della testa:

- Il retto superiore e lo SCOM⁹ fanno sommazione per direzione e verso del movimento
- Il retto inferiore e i muscoli posteriori del collo si neutralizzano in parte, perché i due movimenti hanno verso uguale e direzione opposta.

Anche se il movimento non è reale, ma solo percepito, l'adattamento posturale conseguente può essere rilevato con la pedana stabilometrica come spostamento dei parametri dello STKG.

Se ne deduce quanto segue: **i messaggi propriocettivi che arrivano dalla muscolatura extraoculare, partecipano direttamente e costantemente alla regolazione della postura.**

In effetti sappiamo che il movimento volontario inizia con il movimento degli occhi; infatti, per essere realizzato, esso necessita di:

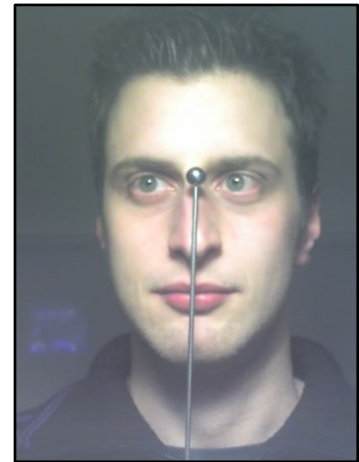
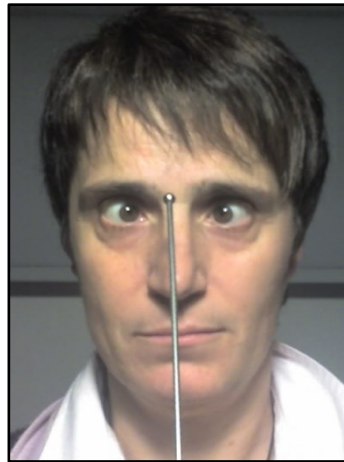
- Informazione retinica (collocazione spaziale del bersaglio: l'esplorazione spaziale visiva si perfeziona con l'informazione sulla distanza dall'obiettivo mediante lo stiramento dei muscoli retti esterni)
- Informazione della posizione dell'occhio rispetto alla testa (collocazione spaziale dell'agente, anche tramite le informazioni della muscolatura della testa e del collo: oculocefalogiria).

Conclusioni: dal momento che l'occhio partecipa attivamente al controllo posturale, non può essere esaminato a se stante, bensì deve essere considerato come componente di un complesso sistema cibernetico, dove tutto collabora alla finalità dell'informazione.

Non dobbiamo allora limitarci ad esaminarne la struttura, ma dobbiamo prendere in esame la funzione, che è in continuo adattamento: **l'occhio, secondo il modello funzionale, infatti, in condizioni di normalità è ipermetrope, leggermente exoforico e con accomodazione rilassata ad 1 metro.** Le strutture muscolari extraoculari sono il principale referente (assieme alla sensibilità tattile plantare) per l'orientamento del corpo nello spazio-tempo circostante.

Secondo questa lettura funzionale, le problematiche oculari che influenzano la postura sono: l'insufficienza di convergenza; l'insufficienza di accomodazione, la scarsa coordinazione oculomotoria, la scarsa efficienza della visione binoculare, la scarsa coordinazione oculomaneale, i problemi visuo-percettivo-motori.

Prendiamo in esame la convergenza: è la capacità di muovere gli occhi per far convergere gli assi visivi al diminuire della distanza dal bersaglio. Per esaminarla, forniamo un target in avvicinamento, tuttavia, per eseguire correttamente il test ed evidenziare un'alterazione del tono con eventuale asimmetria, dobbiamo stressare la muscolatura oculomotrice: il target deve essere spinto fino alla radice del naso.



Nella prima immagine possiamo osservare una convergenza normale; nella seconda immagine, invece, vediamo come il soggetto, per compensare, sposti lo sguardo più in basso rispetto al target; nella terza immagine, infine, è evidenziata un'insufficienza di convergenza dell'occhio dx (va in fuori).

Ulteriore considerazione: occhiali che siano inadeguati (non correttamente centrati, con montatura facilmente deformabile, con lenti troppo piccole) inducono variazioni dell'attività muscolare extraoculare e questo, come abbiamo visto, modificando l'informazione propriocettiva, si ripercuote sull'intero sistema, fino alla sua proiezione al suolo.

Quindi la scelta delle montature degli occhiali non dovrebbe essere fatta soltanto in base alle componenti estetiche, ma anche in base alle caratteristiche generali (comprese le esigenze posturali), per quel soggetto specifico, in quel particolare momento e per le attività che andrà a soddisfare.

Ogni adattamento dell'entrata oculare può essere esaminato nelle sue manifestazioni periferiche: le bascule e le rotazioni dei cingoli scapolare e pelvico, l'adattamento dei piedi al suolo, ma soprattutto, per rapidità d'azione e per semplicità di applicazione, i test chinesiolgici¹⁰. Questi test valutano le differenze di tono muscolare somatico dx-sn e, se correttamente somministrati, forniscono la chiave di lettura del sistema posturale di quel soggetto, prima e dopo qualsiasi forma d'intervento esterno.

In particolare, si può valutare la risposta del sistema confrontando la risposta muscolare del soggetto ottenuta con e senza gli occhiali.

Le lenti a contatto, non agendo sulla muscolatura extraoculare, invece, non inducono adattamenti posturali di rilievo.

Gli operatori di settore, a fronte delle attuali conoscenze, dovrebbero integrare la valutazione posturale con le loro usuali metodiche, al fine di ridurre eventuali scompensi sulla percezione propriocettiva spaziale e sulla componente muscolare posturale.

La posturologia è multidisciplinare e trasversale, valica i confini e amplia la capacità di comprensione del complesso sistema cibernetico definito 'uomo'.

Glossario:

1. **Input:** informazione afferente (recettorialità)
2. **Pedana stabilometrica:** strumento in grado di rilevare le variazioni del lavoro fatto per mantenere la stazione eretta all'interno della base di appoggio ad occhi aperti e occhi chiusi, in situazione di statica e di dinamica (Cyber Sabots); fornisce dati numerici non migliorabili volontariamente
3. **Sistema cibernetico:** sistema in cui organi e funzioni tra loro molto diversi contribuiscono a collaborare per la medesima funzione finale (es.: l'equilibrio, funzione troppo complessa per essere gestita da un organo solo)
4. **Effettore:** struttura che esplica la funzione finale (effettori posturali: muscoli rossi involontari tonici e tonico-fasici)
5. **Scoliosi:** alterazione morfostrutturale della colonna vertebrale nelle tre direzioni dello spazio, legata ad un errore di informazione propriocettiva della muscolatura di sostegno della colonna e ad un difetto di recettorialità dell'entrata oculare
6. **Piede varo:** piede che, a livello dell'articolazione tibiotarsica, mostra attività muscolari di controllo in rotazione esterna (staterizzazioni del retro piede)
7. **Piede valgo:** piede che, a livello dell'articolazione tibiotarsica, mostra attività muscolari di controllo in rotazione interna (staterizzazioni del retro piede)
8. **Statokinesigramma (STKG):** il tracciato ottenuto su pedana stabilometrica, quindi la misura del lavoro fatto per mantenere l'equilibrio posturale
9. **SCOM:** muscolo sterno-cleido-mastoideo (funzionalmente: sterno-cleido-occipito-mastoideo)
10. **Test chinesiolgici:** valutazione del differente tono somatico dx-sn; quelli più usati sono:
 - La rotazione della testa: l'esaminatore è alle spalle del soggetto esaminato, stabilizza i movimenti delle spalle e chiede al soggetto di ruotare la testa sia a dx che a sn, valutandone il range di movimento e limitandone i possibili compensi



- I dorsi flessori del polso: l'esaminatore è davanti al soggetto esaminato che è posizionato con spalle flesse a 90°, gomiti estesi, polsi in dorsiflessione a 90°; l'esaminatore chiede al soggetto di opporsi alla flessione del polso da lui applicata e ne valuta le differenze di forza muscolare



Entrambi i test sono simmetrici nel soggetto senza squilibrio posturale.

Bibliografia essenziale:

- **Baron J.** – *Relazioni tra i muscoli motori oculari, le pinne e l'equilibrio dei pesci – Estratti dei resoconti delle sedute dell'Accademia delle Scienze – Tomi 1087-1089, 1950*
- **Bricot B.** – *La riprogrammazione posturale globale - Statipro*
- **Busquet L.** – *Le catene muscolari vol. I-IV - Marrapese*
- **Dell'Osso L.F., Daroff R.B.** – *Eye movement Characteristics and Recording Techniques.* In W. Tasman, A.E. Jaeger (eds), *Duane's Clinical Ophtalmology (rev ed).* Philadelphia: Lippincot-Raven, 1997.
- **Gagey P.M., Weber B.** – *Posturologia. Regolazione e perturbazioni della stazione eretta – 2ª edizione – Marrapese Editore – Roma, 2000*
- **Marrucchi C.** – *Coordimetria di versione, complemento del bilancio posturale – Agressologie -28,9, 949-92, 1987*
- **Moro F.** – *Podologia non lineare - Introduzione – Marrapese Editore – Roma, 2006*
- **Roll J.P., Roll R.** – *Kinesthetic and motor effects of extraocular muscle vibration in man – in: Eye movements – O'Regan J.K. & Levy-Schoen A. – Amsterdam, 1987*
- **Roll J.P., Roll R.** – *Corso di Neurofisiologia della Regolazione Posturale – Atti – Padova, 20 settembre 2008*
- **Roncagli V.** – *Sports Vision – Le scienze visive al servizio dello sport - 2000*
- **Ugolini D.** – *Importanza dell'entrata oculare nello sport – Tesi sperimentale A.A. 2003-2004 – Master Interdisciplinare di 1° livello in Posturologia – Università "La Sapienza" – Roma*