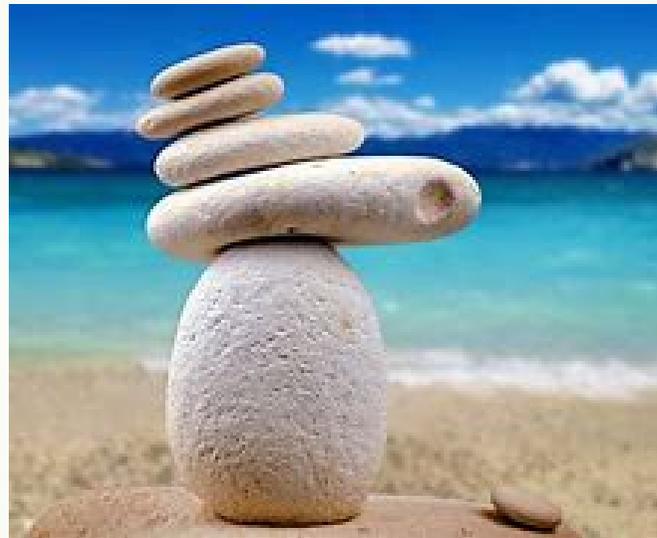


Equilibrio



Prof A. Cosentino
UNIKORE Enna



La vita è come andare in bicicletta. Per
mantenere l'equilibrio devi muoverti.
(Albert Einstein)





Nella quotidianità e nelle iniziative di interesse sportivo e ricreativo che coinvolgono l'individuo si registra, ormai da tempo, un incremento di patologie infiammatorie e degenerative a carico dell'apparato locomotore la cui genesi trae origine dall'azione meccanica di vari fattori (come la crescente quantità ed intensità degli allenamenti, l'evoluzione tecnologica dell'attrezzo sportivo, ecc.) su una serie di elementi individuali predisponenti. Tra questi, le ***disfunzioni posturali*** rappresentano uno degli aspetti sui quali le istituzioni mediche specialistiche, gli esperti del movimento rivolgono oggi grande attenzione.

Significato di postura

Dal punto di vista motorio, ogni essere vivente deve essere in grado di adattarsi all'ambiente in cui si trova per sopravvivere e svolgere la propria attività statica e dinamica. Tale adattamento richiede la possibilità di cogliere ciò che succede nell'ambiente stesso e conseguentemente, di assumere le posizioni più consone alla situazione e alle proprie esigenze di comportamento. ***Definiamo la postura, ciò che realmente noi esseri umani esprimiamo con il nostro corpo o con parti di esso nella staticità e nella dinamicità in relazione allo spazio circostante (A.C.2020)*** .Il concetto di postura, quindi, non si riferisce ad una condizione statica, rigida e prevalentemente strutturale. **Si identifica, invece, con il concetto più generale di equilibrio inteso come “ottimizzazione“ del rapporto tra soggetto e ambiente circostante**, cioè quella condizione in cui il soggetto stesso assume una postura o una serie di posture ideali rispetto alla situazione ambientale, in quel determinato momento e per i programmi motori previsti:



La postura la dobbiamo considerare non come un insieme rigido ma come un'unità definita dal corpo che si modifica nello spazio e nel tempo seguendo le leggi della fisica **(A.C. 2020)**

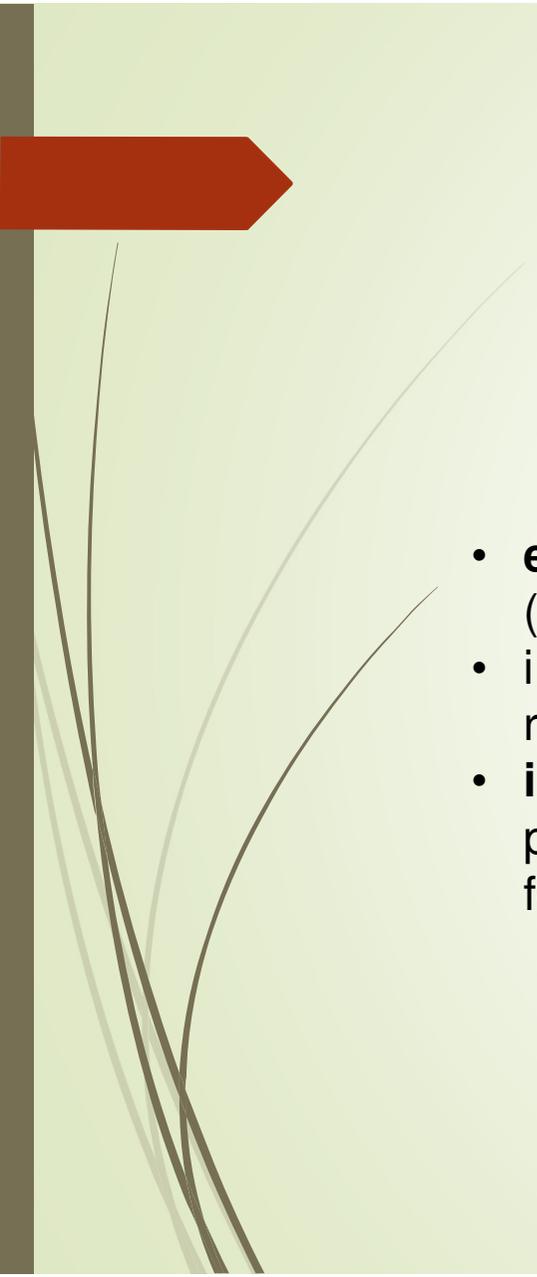




Determinanti per la postura

Una funzione così importante, quale è la postura del corpo, non è affidata ad un solo organo o apparato ma richiede un intero sistema detto **Sistema-Tonico-Posturale** (S.T.P.), cioè un insieme di strutture comunicanti e di processi cui è affidato il compito di

- *lottare contro la gravità*
- *opporsi alle forze esterne*
- *situarci nello spazio-tempo strutturato che ci circonda*
- *permettere l'equilibrio nel movimento, guidarlo e rinforzarlo.*



Determinanti per la postura e risorse che utilizza
l'organismo

- **esterocettori:** ci posizionano in rapporto all'ambiente (tatto, visione, udito)
- i **proprioceettori:** posizionano le differenti parti del corpo in rapporto all'insieme, in una posizione prestabilita
- i **centri superiori:** integrano i selettori di strategia, i processi cognitivi e rielaborano i dati ricevuti dalle due fonti prece



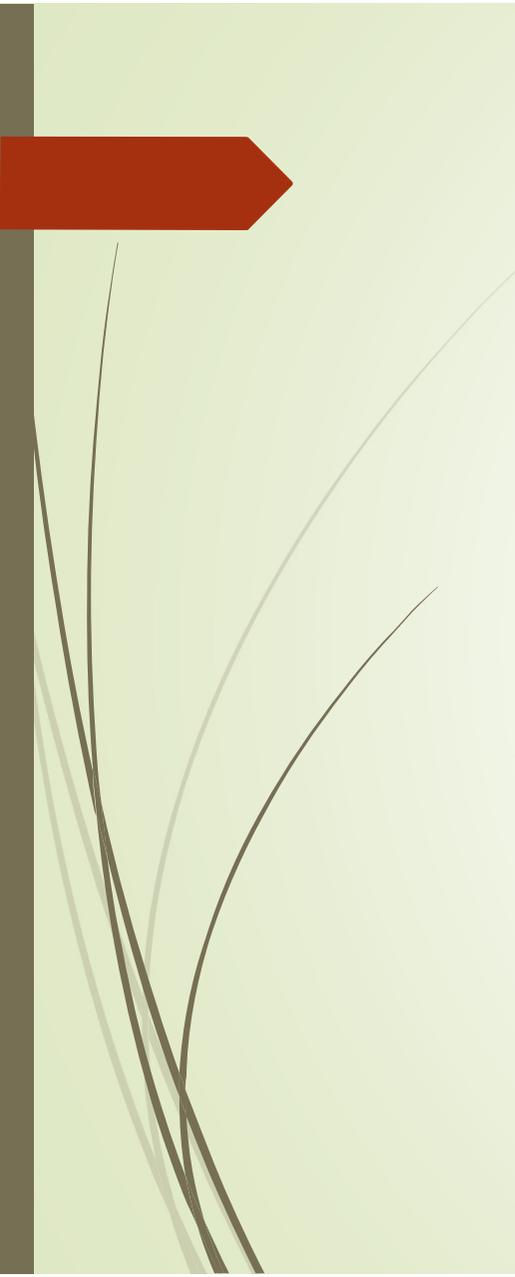
Determinanti per la postura e risorse che utilizza
l'organismo

Gli esteroceettori sono recettori sensoriali captano le informazioni che provengono dall'ambiente e le inviano al S.T.P. Tre sono i recettori universalmente riconosciuti: *l'orecchio interno, l'occhio e la superficie cutanea plantare*



Determinanti per la postura e risorse che utilizza
l'organismo

1. ***L'orecchio interno.*** I recettori dell'orecchio interno sono degli accelerometri, essi informano su movimento e posizione della testa in rapporto alla verticale gravitaria. ***L'orecchio interno, quindi, percepisce le accelerazioni angolari (rotazione della testa)*** attraverso i recettori situati nei canali semicircolari e le accelerazioni lineari attraverso il sistema utricolo-sacculo. Sembra che solo questi ultimi partecipino alla regolazione posturale fine.



Perché le informazioni che vengono ***dall'orecchio interno*** possano essere interpretate dal S.T.P., **devono essere comparate alle informazioni propriocettive** che permettono **di conoscere la posizione della testa in rapporto al tronco e quelle del tronco in rapporto alle caviglie** e soprattutto alle ***informazioni di pressione podalica***, il solo riferimento fisso (6).



L'occhio L'entrata visiva, grazie alla retina **permette la stabilità posturale per i movimenti antero-posteriori**, grazie alla visione periferica. Per contro, per i movimenti destra-sinistra, la visione centrale diviene preponderante. L'entrata visiva è attiva quando l'ambiente visivo è vicino; se la mira visiva è distante 5 metri o più, le informazioni che vengono dal recettore visivo diventano così poco importanti da non venire più prese in considerazione dal S.T.P



Per fare in modo che il S.T.P. possa utilizzare le *informazioni visive* per il mantenimento dell'equilibrio, bisogna che **le informazioni visive siano comparate a quelle che vengono dall'orecchio interno e dall'appoggio plantare.**



Il piede Nelle attività motorie nello sport si tende generalmente a dare scarsa importanza al piede considerato, spesso e semplicisticamente, come qualcosa che serve per muoversi sul terreno. esso rappresenta una delle cause più frequentemente all'origine di quadri patologici su base posturale. In situazioni di carico di lavoro lo stress sul piede può essere elevatissimo e le articolazioni sono costrette a sopportare forze pari a multipli del peso corporeo. Alcuni calcoli hanno mostrato, ad esempio, che per una distanza di 1.500 metri in un soggetto di 70 Kg, ogni piede sopporta più di *60 tonnellate* durante la marcia normale, e *110 tonnellate* durante la corsa a 12 Km/h!



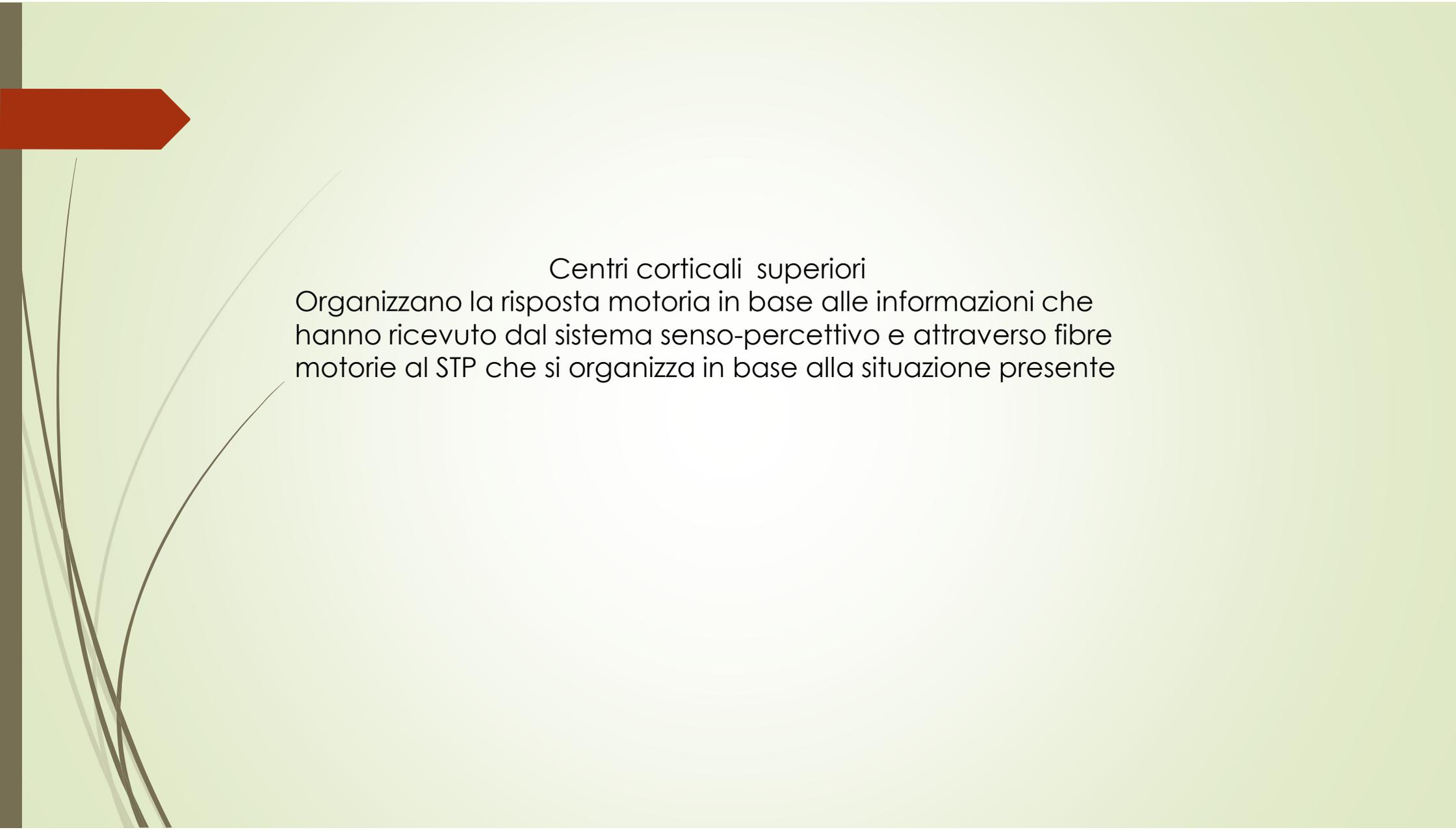
L'azione "biomeccanica" del piede è quindi essenziale e **consiste nell'assorbire l'energia meccanica generata nell'impatto con il suolo, immagazzinarne parte sotto forma di energia elastica e nel trasmettere, nella fase di spinta, la forza generata dai muscoli: una sorta, insomma, di ammortizzatore biologico.** Oltre alla funzione meccanica, al piede spetta un altro fondamentale compito: quello **di informare sulle sollecitazioni** alle quali è sottoposto e **sulla natura del terreno sul quale viene ad operare.**



L'esterocettore plantare permette di situare l'insieme della massa corporea in rapporto all'ambiente, grazie a delle misure di pressione a livello della superficie cutanea plantare. Quest'ultima rappresenta l'interfaccia costante tra l'ambiente ed *il S.T.P.* Essa è ricca in recettori e possiede una soglia di sensibilità molto elevata (i *baropressori* percepiscono le pressioni anche di 0,3 gr). Essi forniscono informazioni sulle oscillazioni dell'insieme della massa corporea e si comportano dunque come una piattaforma stabilometrica.



Gli endocettori Questi recettori sensitivi informano il S.T.P. di quello che succede all'interno dell'individuo. Permettono al sistema di riconoscere in permanenza la posizione e lo stato di ogni osso, muscolo, legamento, od organo in rapporto con l'equilibrio. Essi informano in particolar modo sulla posizione degli esocettori cefalici (orecchio interno e retina) in rapporto all'esocettore podalico. Essi si dividono in due grandi categorie: *recettori propriocettivi* e *recettori enterocettivi o viscerocettivi*.



Centri corticali superiori

Organizzano la risposta motoria in base alle informazioni che hanno ricevuto dal sistema senso-percettivo e attraverso fibre motorie al STP che si organizza in base alla situazione presente

“Un corpo rigido, si dice in equilibrio quando la risultante delle forze cade all’interno della base di appoggio” (Newton)

Il corpo umano non è un sistema rigido, compie continui movimenti equilibratori



a.c. unc “ctf”

Biomeccanica ed equilibrio

“L’equilibrio è il processo di controllo del centro di gravità del corpo all’interno del poligono d’appoggio, o più generale, entro i limiti della stabilità, in stazione eretta da fermi oppure in movimento”



a.c. unc “ctf”

EQUILIBRIO STATICO

Quando l'individuo riesce a mantenere una posizione antigravitaria stabile in condizioni di riposo mantenendo il centro di gravità entro i limiti della base di appoggio



a.c. unc "ctf"

EQUILIBRIO DINAMICO

Quando l'individuo esce fuori dal centro di gravità con conseguente aggiustamento attraverso risposte posturali automatiche



a.c. unc "ctf"

POLIGONO DI APPOGGIO:

Area compresa tra il perimetro della superficie di contatto di un qualsiasi parte e la superficie di appoggio



a.c. unc "ctf"

Centro di gravità

Il centro di gravità è definito come il punto entro l'area dei limiti di stabilità. Quando una persona, normale, si trova in posizione eretta il C.d.G. viene a trovarsi al centro della base di appoggio rappresentata dai piedi



a.c. unc "ctf"

IMMAGINE E CONTROLLO DEL CORPO

La forza di gravità è considerata come un filo a piombo a cui l'immagine corporea si riferisce e costituisce il referente di compressione verticale

L'appoggio podalico rappresenta il vincolo suolo-piedi e costituisce il referente d'appoggio

L'equilibrio del corpo è stabilito dall'allineamento di questi due vettori e costituisce l'**asse egocentrico**

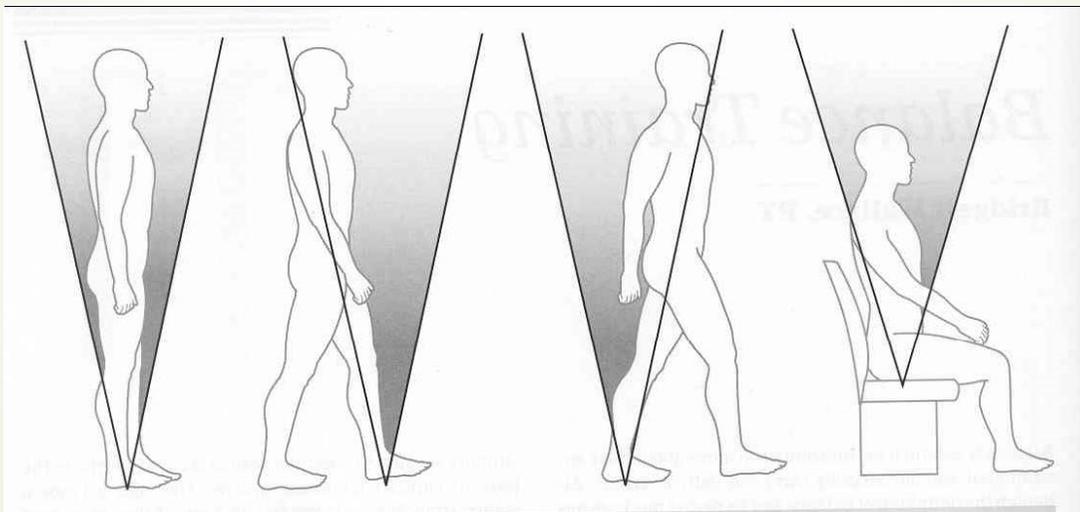


Asse egocentrico

a.c. unc "ctf"

LIMITI DI STABILITA'

I limiti di stabilità rappresentano la maggiore distanza alla quale una persona può inclinarsi allontanandosi dal poligono di appoggio, senza modificare la base



a.c. unc "ctf"

L'INSIEME ANTIGRAVITARIO

Il peso del corpo si scarica sul sistema podalico che attraverso i suoi propriocettori provoca gli aggiustamenti dinamici del corpo.

La verticalità del corpo è determinata dalla posizione della testa, del tronco, degli arti inferiori e dei piedi

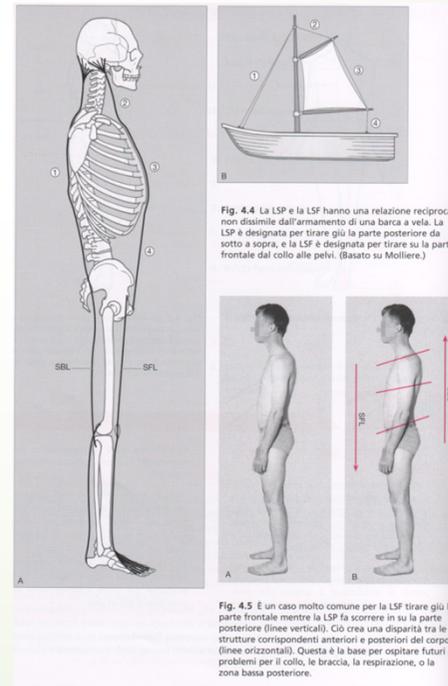
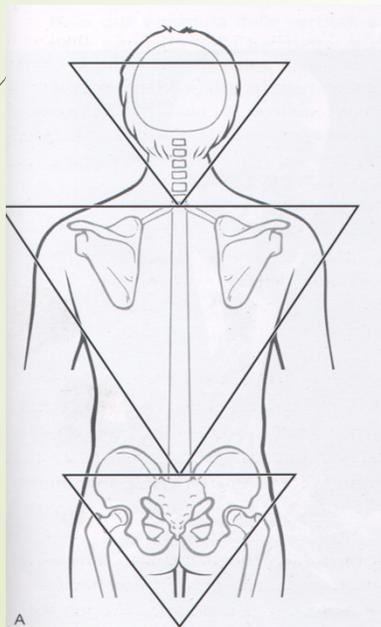


Fig. 4.4 La LSP e la LSF hanno una relazione reciproca, non dissimile dall'armamento di una barca a vela. La LSP è designata per tirare giù la parte posteriore da sotto a sopra, e la LSF è designata per tirare su la parte frontale dal collo alle pelvi. (Basato su Molliere.)

Fig. 4.5 È un caso molto comune per la LSF tirare giù la parte frontale mentre la LSP fa scorrere in su la parte posteriore (linee verticali). Ciò crea una disparità tra le strutture corrispondenti anteriori e posteriori del corpo (linee orizzontali). Questa è la base per ospitare futuri problemi per il collo, le braccia, la respirazione, o la zona bassa posteriore.

a.c. unc "ctf"

AGGIUSTAMENTO POSTURALE

Il soggetto adatta di continuo la sua postura adeguando il tono e integrando elementi che sono **esterni** ed **interni** al soggetto

Elementi esterni al soggetto: gravità, altre forze che agiscono episodicamente

Elementi interni al soggetto: affettività, vigilanza, intenzionalità, emotività, capacità cognitive

AGGIUSTAMENTO POSTURALE

Tono di riposo: leggera tensione muscolare prodotta quando l'insieme corpo è a riposo totale (sonno)

Tono di attitudine: Contrazione tonica che fissa i capi ossei in determinate posizioni, che danno al corpo l'insieme delle posizioni

Tono di sostegno: Riscontrabile durante le azioni finalizzate

Muscoli coinvolti nell'EQ

I gruppi muscolari coinvolti nel controllo del centro di gravità, svolgono un ruolo di coordinazione fra tronco e arti inferiori

Tibiale Anteriore

La classificazione anatomica: dorsiflessione del piede
Durante la deambulazione la classificazione funzionale del T.A. è la flex del ginocchio anche se questo muscolo non ha inserzioni al ginocchio.

Ha un'interazione inerziale

Muscoli coinvolti nell'EQ

Gastrocnemio

Classificazione anatomica è l'estensione della caviglia e la flex del ginocchio.

Funzionalmente agisce indirettamente come estensore del ginocchio.

Quadricipite

A classificazione anatomica è la flex dell'anca e l'estensione del ginocchio.

Funzionalmente agisce indirettamente come plantare della caviglia

Muscoli coinvolti nell'EQ

Ischio-crurali

Classificazione anatomica, estensione dell'anca e flex del ginocchio.

Funzionalmente agisce indirettamente sulla flex dorsale della caviglia

a.c. unc "ctf"

Reazioni di aggiustamento posturale automatiche

Per mantenere l'equilibrio il corpo deve effettuare continui aggiustamenti posturali.

Horak e Nashnerl (Wallace GSS Fsc/1 2005) hanno descritto **tre strategie primarie utilizzate per il controllo** o gli aggiustamenti posturali in antero-posteriore:

Caviglia

Anca

Passo

Queste tre strategie regolano la posizione del corpo all'interno del poligono d'appoggio

Reazioni di aggiustamento posturale automatiche

Strategia della caviglia

Piccoli squilibri del centro di gravità sono compensati dai movimenti della caviglia.

Nelle oscillazioni posteriori del corpo sono compensati dal tibiale anteriore.

Nelle oscillazioni anteriori del corpo sono compensati dal gastrocnemio

Reazioni di aggiustamento posturale automatiche

Strategia dell'anca

Se il disturbo del centro di gravità è eccessivo il soggetto attiverà la strategia dell'anca o del passo per mantenere il centro di gravità all'interno del poligono di appoggio.

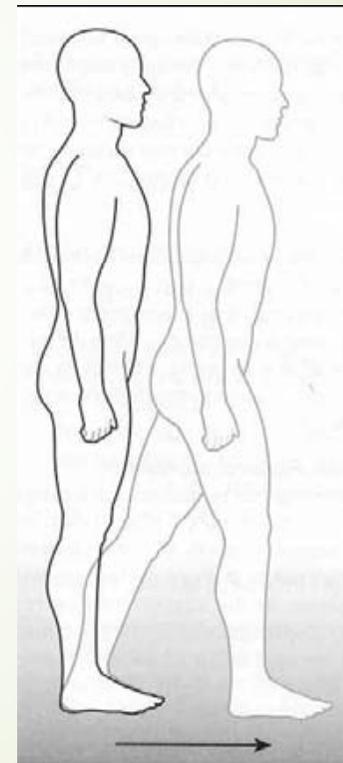


a.c. unc "ctf"

Reazioni di aggiustamento posturale automatiche

Strategia del passo

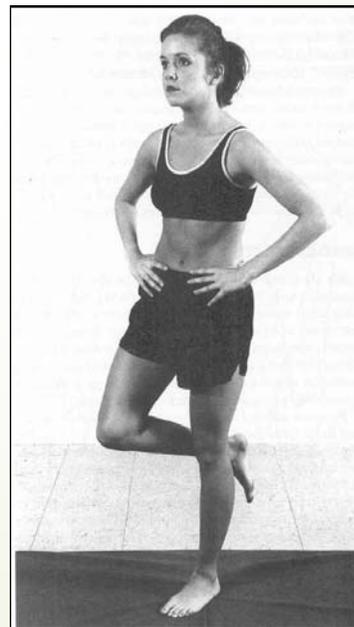
In presenza di forze improvvise che spostano il centro di gravità oltre i limiti del controllo, si utilizza il passo per allargare la base di appoggio..



a.c. unc "ctf"

Esercizi per migliorare la strategia della caviglia

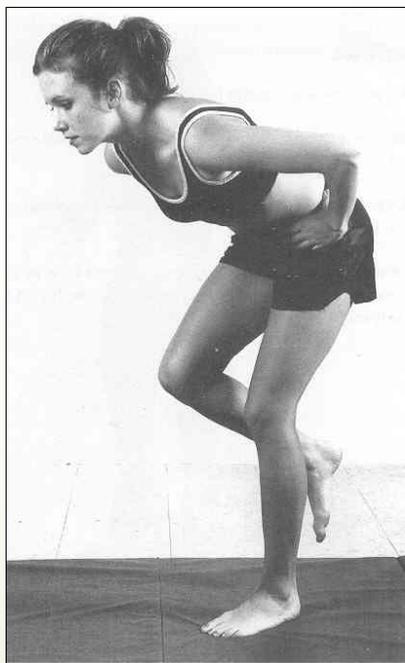
Per migliorare l'uso della caviglia in chinesioterapia adattata alla prevenzione si devono effettuare esercizi su superfici ampie e stabili concentrandosi sulle oscillazioni A/P senza coinvolgere il bacino. Appoggio monopodalico.



a.c. unc "ctf"

Esercizi per migliorare la strategia della anca

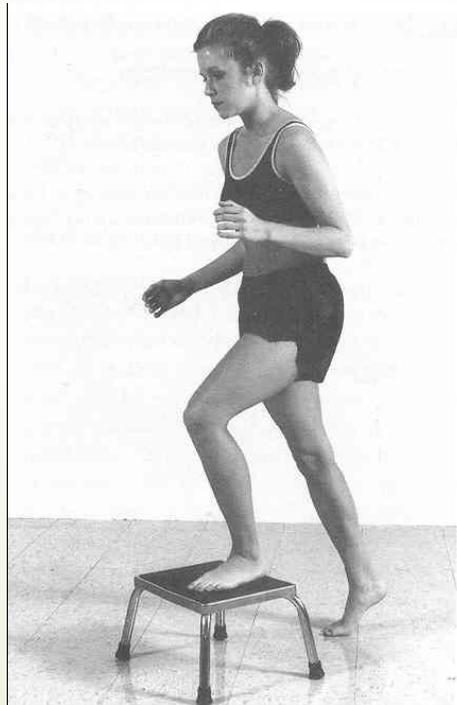
Per migliorare l'uso dell'anca si utilizzano oscillazioni maggiori su superfici instabili, mantenendo sempre gli spazi relativi ai limiti di stabilità



a.c. unc "ctf"

Esercizi per migliorare la strategia del passo

L'EQ utilizzando la strategia del passo viene impiegato quando i limiti di stabilità vengono superati. Tale condizione si presenta nei casi di passo anormale per evitare le cadute



a.c. unc "ctf"



