

LOVE YOUR LIFE

Progetto

GP T I B

GINNASTICA POSTURALE T.I.B.

ginnastica di massima efficacia per l'uomo di oggi



«La principale sfida
del XXI secolo è:
come prendere un corpo
che è stato sviluppato
per un mondo di 70.000 anni fa
e adattarlo al mondo
post-industriale
in cui viviamo.»

Thomas W. Myers, 2007

MOVIMENTO
CONSAPEVOLE

POSTURA
FUNZIONALE

RESPIRO
E VITALITÀ

EQUILIBRIO
MENTE-CORPO

SALUTE
NELLA VITA
DI OGNI GIORNO

Ginnastica Posturale T.I.B.

ginnastica di massima efficacia per l'uomo di oggi

Giovanni Chetta

Edizione originale: 2008; revisione 10/2010. Edizione aggiornata 2025; revisione scientifica e integrazione Exercise Physiology 2026. Impianto editoriale riorganizzato, passaggi scientifici contestualizzati e bibliografia aggiornata.

Sommario

Premessa	4
Concetti chiave.....	4
L'animale motorio uomo.....	4
Totale integrazione mente-corpo	5
Il potere del rilassamento	6
Sistema connettivale e miofasciale.....	7
Sistema connettivo.....	7
Fascia connettivale.....	8
Sistema miofasciale.....	14
Tensegrità.....	16
Postura e movimento.....	20
Il moto specifico dell'uomo.....	20
Definizione di postura	26
Habitat e stile di vita "artificiali"	28
Rieducazione posturale.....	31
Ginnastica Posturale TIB	32
Obiettivi e indicazioni di una ginnastica di massima efficacia	32
Caratteristiche e linee guida GP TIB.....	33
Ginnastica Posturale TIB ed Exercise Physiology	34
Che cosa studia l'Exercise Physiology	34
Risposta acuta, adattamento e recupero	34
L'esercizio come dose fisiologica	34
Sistemi energetici, metabolismo e mitocondri.....	35
Adattamenti neuromuscolari e propriocettivi.....	35
Muscolo, fascia, tendine e osso: la meccanobiologia dell'esercizio.....	35
Adattamenti cardiorespiratori e regolazione autonoma	36
Ritmi circadiani, sonno e momento dell'esercizio	36

Dalla fisiologia dell'esercizio alla GP TIB	36
Fasi di una seduta di Ginnastica Posturale TIB	37
Mobilizzazioni articolari	37
Rieducazione motoria	37
Stretching e rinforzo muscolare.....	39
Rieducazione respiratoria	43
Utilizzo consapevole dei condizionamenti neuroassociativi e della visualizzazione	45
Caso (scoliosi)	46
Conclusione	48
Video relativi	49
Appendice – Consigli fisici	49
Bibliografia	52
Aggiornamenti bibliografici.....	55
L'Autore.....	58

Premessa

«La principale sfida del XXI secolo è: come prendere un corpo che è stato sviluppato per un mondo di 70.000 anni fa e adattarlo al mondo post-industriale in cui viviamo»

Thomas W. Myers, 2007

È accogliendo la “sfida” lanciata tempestivamente da Thomas Myers che mi accingo a descrivere i concetti e i principi base su cui, a mio parere, deve basarsi una rieducazione posturale e, in particolare, una ginnastica posturale tale da risultare di massima efficacia per le specifiche problematiche ed esigenze dell'uomo industrializzato, sempre più “internettiano”, di oggi. Al pari di una sana alimentazione, scioltezza muscolare, forza muscolare, mobilità articolare e capacità motorie, sono sempre stati elementi imprescindibili per la salute, la sopravvivenza e l'evoluzione dell'uomo.

La ginnastica posturale TIB è il frutto di ca. 20 anni di personale ricerca ed esperienza sul campo, sia in ambito terapeutico che sportivo. Obiettivo primario di questo lavoro è essere di

stimolo e spunto di riflessione per gli addetti ai lavori e i neofiti, contribuendo alla diffusione dell'importanza della corretta attività fisica per il benessere globale dell'uomo. La ginnastica posturale TIB, al pari di un sistema open source, è un progetto in continua evoluzione che trae beneficio dall'integrazione di input derivanti da nuove acquisizioni scientifiche ed esperienziali all'interno delle linee guida di esso. La GPTIB è in realtà un programma in un programma, un importante tassello del percorso di formazione/trattamento TIBodywork da me sviluppato con l'obiettivo di incontrare al meglio le mutate esigenze e problematiche dell'uomo di oggi (a livello preventivo, curativo e performativo) considerandone tutte le sorgenti di influenza. Tecniche e discipline integrate sinergicamente nel programma TIBodywork sono: Ginnastica Posturale TIB, Massaggio & Bodywork TIB, posturologia, ergonomia, fisioterapia strumentale, educazione alimentare, tecniche di gestione dello stress e dei condizionamenti neuroassociativi (educazione mentale).

Concetti chiave

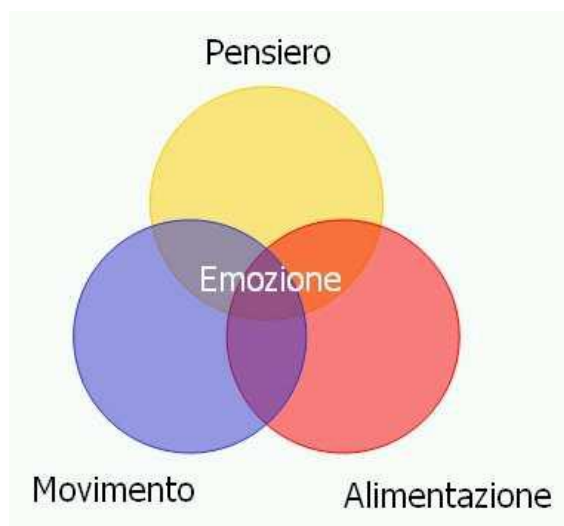
Al fine di chiarire al meglio i principi su cui si basa questa ginnastica occorre approfondire alcuni principi base: “i fondamentali”.

L'animale motorio uomo

Aggiornamento scientifico: Le conoscenze attuali confermano il rapporto bidirezionale fra movimento, percezione e funzioni cognitive. La proprioccezione contribuisce in modo essenziale allo schema corporeo e al controllo motorio, ma non costituisce da sola la “coscienza di sé”. L'attività fisica regolare, inclusa la camminata in ambienti naturali, è associata a benefici su salute cardiometabolica, umore, sonno e funzioni cognitive attraverso molteplici meccanismi, non riconducibili a un unico effetto sulle endorfine o sull'equilibrio tra emisferi cerebrali.

Di tutte le strutture del sistema nervoso centrale, più di un quarto partecipano direttamente e più della metà indirettamente alla pianificazione e all'esecuzione dei movimenti; l'uomo quindi, con i suoi oltre 600 muscoli scheletrici e 206 ossa, è un "animale motorio". Azioni e movimenti hanno un ruolo centrale nei processi di rappresentazione mentale, a partire dalla fase embrionale. L'embrione, infatti, è innanzitutto un organismo motorio. Nella fase embrionale, in quella fetale e in quella della prima infanzia, l'azione precede la sensazione: vengono compiuti dei movimenti riflessi e poi se ne ha la percezione. La proprioccezione, la coscienza di sé, deriva dalle informazioni

dei recettori sensoriali situati nei tendini, nei muscoli, nelle articolazioni e nei visceri (propriocettori ed enterocettori), nella cute (esterocettori cutanei), nell'apparato vestibolare e negli occhi (esterocettori retinici), da loro dipende la conoscenza su quale è la nostra "conformazione" e posizione spaziale; in qualche misura, per rispondere alla domanda "chi sono io?", occorre anche rispondere alla domanda "dove sono io?". È dai riflessi propriocettivi che nascono le rappresentazioni mentali (engrammi) che consentono la nascita di abilità motorie complesse e delle stesse idee. Le funzioni motorie e il corpo, considerati in molte culture come entità inferiori e subordinate alle attività cognitive e alla mente, sono invece all'origine di quei comportamenti astratti di cui siamo fieri, compreso lo stesso linguaggio che forma la nostra mente e i nostri pensieri. Perdere il controllo sul proprio corpo significa, di conseguenza, perdere il controllo sui propri pensieri ed emozioni (Oliverio, 2001). Nei momenti critici (stress intenso), il sistema muscolare costituisce un sistema ad alta priorità: quando è attivato, gli altri sistemi, come quelli responsabili della percezione delle sensazioni, dell'attenzione, delle attività cognitive ecc., sono in stato di relativo blocco, in quanto tale stato è legato nell'inconscio all'esecuzione di azioni importanti per la sopravvivenza, come la fuga, l'attacco, la ricerca del cibo, di un partner sessuale, del nido. Infine oggi sappiamo quanto la semplice passeggiata in un habitat naturale sia un potente riequilibratore dell'attività dei due emisferi cerebrali e ciò è dovuto sia all'armonico impiego del sistema tonico posturale sia alla produzione di endorfine scatenata dall'esercizio fisico prolungato nel tempo.



Totale integrazione mente-corpo

Nel 1981, R. Ader pubblicò il volume "Psychoneuroimmunology" sancendo definitivamente la nascita dell'omonima disciplina. L'implicazione fondamentale riguarda l'unitarietà dell'organismo umano, la sua unità psicobiologica non più postulata sulla base di convinzioni filosofiche o empirismi terapeutici, ma frutto della scoperta che comparti così diversi dell'organismo umano funzionano con le stesse sostanze. Lo sviluppo delle moderne tecniche di indagini ha permesso di scoprire le molecole che, come le ha definite il famoso psichiatra P. Pancheri, costituiscono: "le parole, le frasi della comunicazione tra cervello e il resto del corpo". Alla luce delle recenti scoperte, oggi sappiamo che queste molecole, definite neuropeptidi, vengono prodotte dai tre principali sistemi del nostro organismo (nervoso, endocrino e immunitario). Grazie ad esse, questi tre grandi sistemi comunicano, al pari di veri e propri networks, tra loro non in modo gerarchico ma, in realtà, in maniera bidirezionale e diffusa; formando, in sostanza, un vero e proprio network globale. In realtà, le sempre crescenti scoperte su un altro fondamentale sistema per l'organismo umano, il

sistema connettivo, impongono l'espansione dalla psiconeuroendocrinoimmunologia (PNEI) alla psiconeuroendocrinoconnettivoimmunologia (PNECI).

Il potere del rilassamento

Aggiornamento scientifico: Le bande EEG alfa, beta, theta e delta descrivono intervalli di frequenza, non stati mentali esclusivi. Il sonno N3 è caratterizzato da elevata attività a onde lente/delta; il sonno REM presenta invece un'attività EEG più simile alla veglia. Un importante picco di GH si associa soprattutto alle prime fasi di sonno a onde lente, mentre il rapporto fra sonno e immunità è complesso e bidirezionale. Rilassamento, respirazione lenta e igiene del sonno possono favorire la regolazione dello stress, ma non è corretto attribuire a una singola banda EEG un effetto terapeutico specifico o una "massima" attività immunitaria.

Nel cervello l'attività elettrica può essere descritta, in modo semplificato, attraverso bande di frequenza che nell'elettroencefalogramma vengono indicate come beta, alfa, teta e delta. Queste bande non corrispondono a stati psicologici rigidi: cambiano secondo vigilanza, compito, fase del sonno, area corticale considerata e caratteristiche individuali. L'attività beta, generalmente più rapida, è frequente durante la veglia attiva e l'impegno cognitivo; non può però essere identificata semplicemente con lo stress. L'attività alfa, tipicamente evidente nelle regioni posteriori a occhi chiusi, tende a ridursi quando aumenta l'elaborazione sensoriale o attentiva ed è compatibile con stati di veglia rilassata. L'attività teta compare in varie condizioni, fra cui sonnolenza, transizione veglia-sonno e specifici processi cognitivi. Le onde delta predominano soprattutto nel sonno NREM profondo. Il sonno a onde lente si associa a processi di recupero e a importanti secrezioni endocrine, fra cui una quota rilevante dell'ormone della crescita, mentre il sistema immunitario mantiene una regolazione dinamica lungo tutto il ciclo sonno-veglia. Il messaggio utile per la GP TIB resta quello originario: alternare attivazione e recupero e imparare a ridurre volontariamente lo stato di allerta quando non è necessario favorisce rilassamento, qualità del sonno e capacità di autoregolazione.

altamente specifica. Noto a tutti è ormai il grande potere dell'effetto "placebo". Esso stimola l'autoproduzione di farmaci dell'organismo grazie al senso di tranquillità, all'effetto calmante, scaturito dalla ferma convinzione di aver assunto qualcosa che ci farà presto star bene. Al contrario, la tensione mentale (a es. la paura) così come la prolungata assunzione di farmaci (tramite un meccanismo di feed-back) inibiscono l'azione del nostro "medico interno". Il ritmo delta è sotto il massimo dominio del sistema nervoso parasimpatico e prevale nel sonno dei buoni dormitori. Quando è alterato, la persona dorme male, si rigenera poco e tende quindi a essere stanca, ad ammalarsi facilmente e ad avere disturbi psicosomatici.

Lo studio del cervello degli scacchisti e dei campioni di memoria, effettuato tramite tecniche quali la PET o tomografia a emissione di positroni, indica che in molti casi si può raggiungere una notevole concentrazione mentale riducendo, anziché aumentando, il ritmo del cervello. Quando il cervello è rapido, la corteccia cerebrale è pronta a rispondere a una moltitudine di stimoli e a portare avanti diverse attività mentali. Al contrario, una riduzione del ritmo può favorire un'attività mentale selettiva e intensa.

I ritmi frenetici della società moderna, che ormai viaggia alla velocità di internet, inducono il cervello a restare molto attivo per eccessivi periodi di tempo, così che farà sempre più fatica a rallentare i propri cicli. Ciò, in altre parole, riduce la capacità di rilassarsi, di avere un sonno profondo e quindi di rigenerarsi instaurando la temibile escalation: stress negativo - insonnia - disturbi della memoria e della concentrazione – patologie. Inoltre, l'elevata attività cerebrale

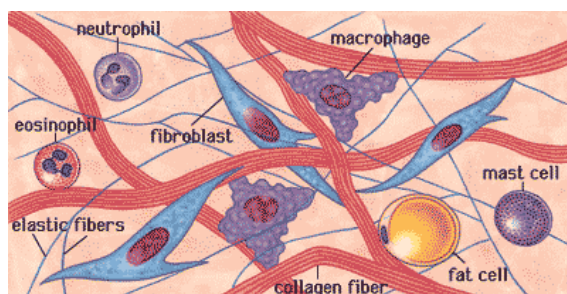
corrisponde, come abbiamo visto, a un'eccessiva attenzione verso l'esterno (supremazia dei sensi esteroceettivi vista e udito), a scapito dell'ascolto dei bisogni del corpo. In un certo senso, ci si proietta "fuori dal corpo" riducendo così la sensibilità propriocettiva. Si genera così una dispercezione corporea ovvero una diminuita consapevolezza del proprio "io", in grado di agevolare pericolosamente i processi degenerativi. Apprendere e praticare attività rilassanti e propriocettive nonché sviluppare la propria capacità di visualizzazione (come approfondito nel paragrafo "utilizzo consapevole dei condizionamenti neuroassociativi"), è di primaria importanza per contrastare l'intenso "logorio della vita moderna".

Sistema connettivale e miofasciale

Sistema connettivo

Aggiornamento scientifico: La visione contemporanea della matrice extracellulare (MEC) rafforza il ruolo del connettivo come ambiente meccanico e biochimico attivo. Integrine, adesioni focali, citoscheletro e vie di segnalazione meccanosensibili traducono le forze in risposte cellulari: la meccanotrasduzione è quindi un concetto ben documentato. Vanno invece interpretate con prudenza le formulazioni storiche che descrivono il collagene come "semiconduttore" o attribuiscono alla piezoelettricità, da sola, specifici effetti cellulari.

In circa 4 miliardi di anni di vita su questo pianeta, gli esseri umani si sono evoluti come organismi costituiti da un numero enorme di cellule. Le stime moderne indicano, per un adulto di riferimento, circa 3×10^{13} cellule umane; il valore dipende naturalmente da massa corporea, sesso, età e criteri di conteggio (Sender, Fuchs e Milo, 2016). In questa schematizzazione si possono richiamare quattro grandi famiglie cellulari: cellule nervose, muscolari, epiteliali e connettivali: cellule nervose, specializzate nella conduzione, muscolari specializzate nella contrazione, epiteliali specializzate nella secrezione (enzimi, ormoni ecc.) e connettivali. Ciò che occorre considerare è che le cellule connettivali creano l'ambiente per tutti gli altri tipi di cellule costruendo sia l'impalcatura che le tiene assieme sia la rete di comunicazione fra esse. Il tessuto connettivo è in realtà un vero e proprio sistema, questa volta fibroso, che connette tutte le varie parti del nostro organismo. Esso forma una rete ubiquitaria, a struttura di tensegrità, che avvolge, sostiene e collega tutte le unità funzionali del corpo, partecipando in maniera importante al metabolismo generale. L'importanza fisiologica di questo tessuto è in



realtà maggiore di quanto si supponga normalmente. Esso prende parte alla regolazione dell'equilibrio acido-base, del metabolismo idrosalino, dell'equilibrio elettrico e osmotico, della circolazione sanguinea e della conduzione nervosa (riveste e forma la struttura portante dei nervi ed è sede di numerosissimi recettori sensoriali, inclusi gli esteroceettori e i propriocettori nervosi). Il sistema connettivale funge da barriera all'invasione di batteri e particelle inerti, presenta cellule del sistema immunitario (leucociti, mastociti, macrofagi, plasmacellule) ed è frequentemente il luogo di svolgimento dei processi infiammatori. Esso inoltre possiede grandi capacità riparative

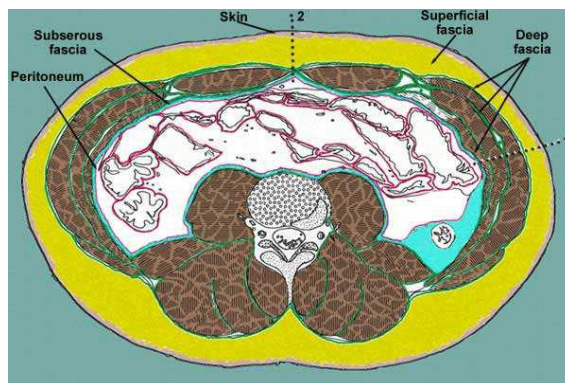
delle zone danneggiate da infiammazioni e/o traumi riempiendone, se necessario, gli spazi. Nel tessuto adiposo, che costituisce un tipo di tessuto connettivo, si accumulano i lipidi, importanti riserve nutritive mentre nel tessuto connettivo lasso si conserva acqua ed elettroliti (grazie al suo alto contenuto di mucopolissacaridi acidi) e circa 1/3 delle proteine plasmatiche totali sono nel compartimento intercellulare del tessuto connettivo. Ma non solo, oggi sappiamo che, tramite delle specifiche proteine di membrana (integrine), il sistema connettivo è in grado di interagire con i meccanismi cellulari quali adesione e migrazione cellulare, crescita e divisione cellulare, sopravvivenza, apoptosi e differenziazione cellulare, sostegno al sistema immunitario ecc. (Hynes R, 2002).

Ci troviamo di fronte a un network sopramolecolare continuo e dinamico nel quale matrice extracellulare, citoscheletro e nucleo sono collegati da sistemi di meccano-trasduzione. Il tessuto connettivo trasmette quindi sia forze meccaniche sia segnali biochimici. Il collagene e l'osso mostrano proprietà elettromeccaniche, comprese risposte piezoelettriche descritte da tempo (Athenstaedt, 1969). Oggi tali fenomeni vengono interpretati insieme a integrine, adesioni focali, canali meccanosensibili, citoscheletro e segnali intracellulari che trasformano una deformazione fisica in una risposta cellulare. La componente bioelettrica resta quindi interessante, ma non va isolata dal più ampio sistema di meccano-trasduzione che regola adattamento, riparazione e rimodellamento dei tessuti.

Fascia connettivale

Aggiornamento scientifico: La classificazione in cilindri fasciali qui proposta conserva valore didattico e storico, ma oggi la nomenclatura internazionale distingue “una fascia” come struttura anatomica identificabile dal più ampio “sistema fasciale”, che comprende la rete di tessuti connettivi funzionalmente interconnessi. La fascia profonda è inoltre riconosciuta come tessuto innervato, con distribuzione variabile di terminazioni propriocettive e nocicettive.

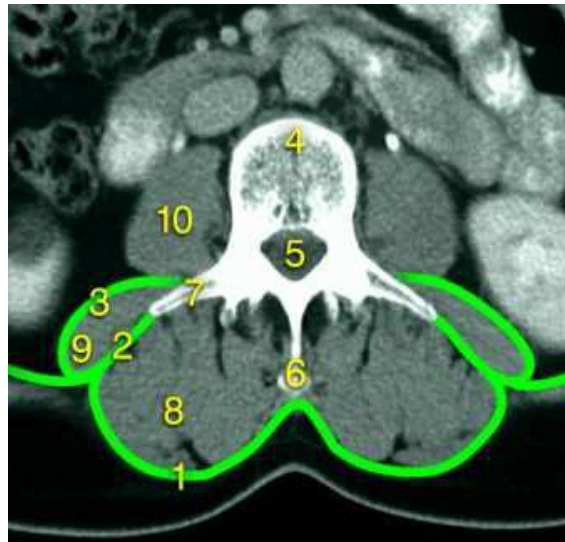
Fra i vari tipi di tessuto connettivo (tessuto connettivo propriamente detto, tessuto elastico, tessuto reticolare, tessuto mucoso, tessuto endoteliale, tessuto adiposo, tessuto cartilagineo, tessuto osseo, sangue e linfa), la fascia connettivale riveste un particolare interesse dal punto di vista posturale. Prendendo spunto dalla schematizzazione proposta da F. Willard (2007), si può considerare la fascia suddivisa all'incirca in quattro strati formanti cilindri longitudinali concentrici fra loro interconnessi. 1) Lo strato/cilindro più esterno ricoprente tutto il corpo e presente sotto il derma, rappresenta la fascia superficiale. La fascia superficiale è composta da tessuto connettivo lasso (sottocutaneo al cui interno può esserci una trama di fibre collagene e soprattutto elastiche) e



adiposo (pertanto il suo spessore, oltre che dalla localizzazione, dipende dalla nostra alimentazione). Tramite fibre, tale fascia forma un continuum con derma ed epidermide verso

l'esterno e, al contempo, si ancora ai tessuti e organi sottostanti. La fascia superficiale rappresenta un'importante sede di stoccaggio di acqua e grasso, protegge da deformazioni e insulti meccanici e termici (strato isolante), è una via di passaggio per nervi e vasi sanguigni e permette lo scorrimento della pelle sopra la fascia profonda. Come la fascia profonda presenta poca vascolarizzazione.

2) Sotto la fascia superficiale vi è la fascia profonda, detta anche cervico-toraco-lombare, che rappresenta uno strato cilindrico piuttosto coeso intorno al corpo (tronco e arti). Essa è costituita da tessuto connettivo denso irregolare formato da fibre collagene ondulate e da fibre elastiche (disposte secondo andamento trasversale, longitudinale e obliquo) e forma una membrana che riveste la parte esterna muscolare. Questa guaina ricopre il corpo estendendosi dal cranio, a livello del margine della mascella e della base craniale con cui è fusa, da qui si dirige verso gli arti superiori (fino a fondersi con la fascia superficiale a livello dei retinacoli del palmo della mano) e anteriormente passa sotto i muscoli pettorali, ricopre i muscoli intercostali e le coste, l'aponeurosi addominale e si connette alla pelvi. La fascia profonda gira posteriormente connettendosi ai processi trasversi e poi alle apofisi spinose vertebrali formando quindi due comparti (destro e sinistro) contenenti i muscoli paravertebrali. A livello dell'osso sacro, tale fascia forma un "nodo" inasportabile (in quanto fuso con l'osso) in cui convergono i vari compartimenti fasciali del corpo e da cui si diparte la porzione di fascia profonda che percorre gli arti inferiori fino a fondersi con la fascia superficiale, a livello della pianta del piede nei retinacoli del talo. Caratteristica distintiva della fascia profonda è quella di formare dei comparti strutturali e funzionali ossia contenenti determinati gruppi muscolari con innervazione specifica. Il compartimento conferisce anche delle caratteristiche morfo-funzionali specifiche al muscolo: un muscolo che si contrae all'interno di una guaina sviluppa una pressione che sostiene la contrazione stessa. I muscoli transversus abdominis costituiscono la parte attiva della fascia toraco-lombare. A livello del singolo muscolo, la fascia profonda si continua, tramite i setti, le aponeurosi e i tendini (formati da fibre collagene parallele e quasi del tutto inestensibili), con la fascia muscolare costituita dall'epimisio (tessuto connettivo fibro-elastico che riveste l'intero muscolo) che si estende nel ventre muscolare costituendo il perimisio (tessuto connettivo lasso che riveste i fascicoli di fibre muscolari) e l'endomysio (delicato rivestimento connettivale della fibra muscolare). In condizioni fisiologiche, tali setti e rivestimenti consentono lo scorrimento delle fibre muscolari nonché il loro nutrimento. Questa fascia è direttamente collegata sia anatomicamente che funzionalmente ai fusi neuromuscolari e agli organi tendinei del Golgi (Stecco, 2002). Come la fascia superficiale, la fascia profonda è scarsamente vascolarizzata e fornisce vie di passaggio per nervi e vasi. Come approfondito in seguito, la fascia profonda riveste un'enorme importanza posturale e di protezione della colonna vertebrale.



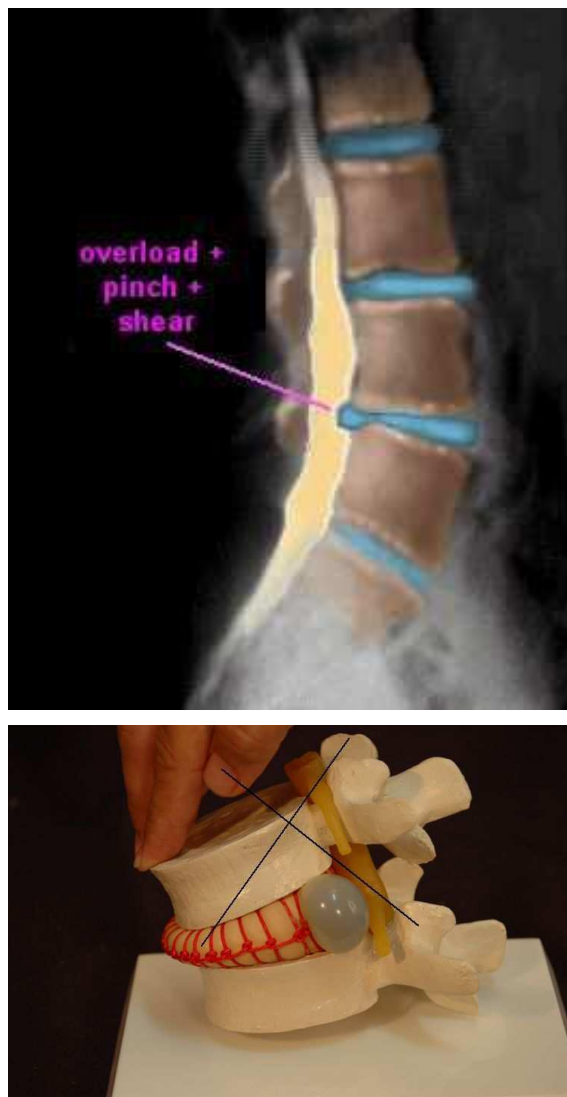
- 1, 2, 3. Fascia profonda 8. Muscoli paravertebrali 9. Quadrato dei lombi
10. Psoas

Il cilindro costituito dalla fascia profonda contiene due ulteriori cilindri longitudinali posti uno dietro l'altro e formanti, quello anteriore, la fascia viscerale e quello posteriore la meningeale. 3) Il cilindro posto anteriormente all'interno della fascia profonda, denominato fascia viscerale o splancnica, è una colonna fasciale che forma il mediastino, estendendosi dalla bocca all'ano tramite varie porzioni con simile struttura ed embriologia. Alcuni ricercatori considerano questa fascia un tutt'uno con quella profonda.

4) Il cilindro posteriore, contenuto nella fascia profonda e posto dietro la fascia viscerale, rappresenta la fascia meningeale che racchiude l'intero sistema nervoso centrale. Asportando l'osso occipitale si accede alla dura madre, punto di partenza superiore della fascia meningeale che si estende in giù fino a ca. la II vertebra sacrale tramite il sacco durale (contenente aracnoide, pia madre, midollo spinale, midollo sacrale, radici spinose spinali, nervi della cauda equina e liquor cerebrospinale). La fascia meningeale possiede funzione protettiva e nutritiva del sistema nervoso centrale.

La fascia profonda (toraco-lombare), dal punto di vista biomeccanico, riveste il fondamentale compito di minimizzare lo stress sulla colonna vertebrale e, come descritto in seguito, ottimizzare la locomozione. Gli studi dimostrano che il disco intervertebrale raramente viene danneggiato per pura compressione assiale in quanto il corpo vertebrale viene distrutto molto prima dell'anulus fibroso (Shirazi-Adl et al. 1984). Il piatto articolare del corpo vertebrale si rompe per un carico assiale (per pura compressione) di ca. 220 kg (Nachemson, 1970): la pressione del nucleo del disco intervertebrale causa la frattura dell'endplate in cui migra parte del materiale nucleare (noduli di Schmorl) ed essendo un danno a carico dell'osso spongioso può guarire in tempi brevi. Il metamero vertebrale si rompe a ca 1.200 kg (Hutton, 1982) e l'anulus fibroso, per una pura compressione assiale non inferiore a 400 kg, subisce solo un 10% di deformazione (Gracovetsky, 1988). La compressione assiale pertanto non è in grado di creare fessurazioni dell'anulus (e di creare danni alle faccette articolari) a meno di violenti impatti. Invece la compressione associata alla torsione si è dimostrata in grado di danneggiare le fibre dell'anulus e i legamenti capsulari delle faccette articolari; nei casi estremi vi è l'erniazione (ed essendo un danno legamentoso richiede tempo per ripararsi). Un'ernia del disco, salvo rare eccezioni, è quindi scatenata in realtà da sforzi di taglio associati a compressione (Shirazi-Adl et al. 1986). Tutto ciò fa pensare che il disco intervertebrale non sia un sufficiente sistema di ammortizzazione e trasmissione di carichi ma, in realtà, un energy

converter (Gracovetsky, 1986). D'altra parte però non c'è dubbio che il carico di compressione vertebrale può raggiungere 700 kg caricando grossi pesi (la forza applicata su L5-S1 sollevando un peso flessi a 45 gradi può risultare circa 12 volte il peso stesso). Negli anni 40, Bartelink propose l'idea, ancor oggi comunemente accettata, che, per sollevare un peso, i muscoli erettori spinali agiscono sulle apofisi spinose delle relative vertebre aiutati dalla pressione intra-addominale (IAP) che, a sua volta, spingerebbe sul diaframma (Bartelink, 1957). Poichè è stato verificato che la massima forza esercitabile dai muscoli erettori corrisponde a 50 kg (McNeill, 1979), tramite un semplice calcolo si dimostra che,

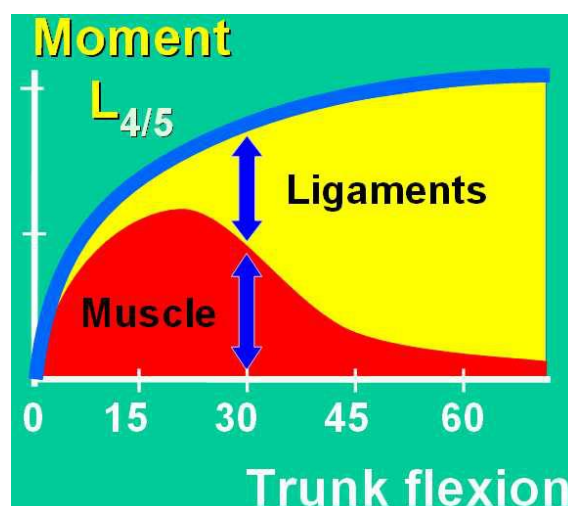


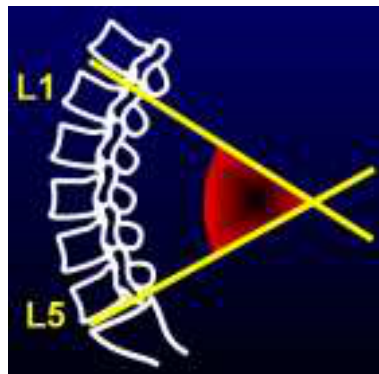
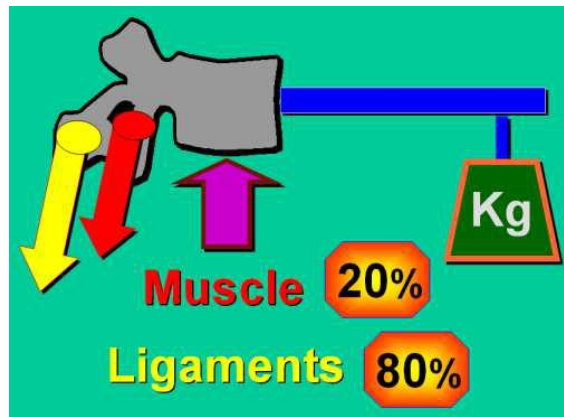
Situazione a rischio solo in caso di pregresse fissurazione dell'anello fibroso e iniziale erniazione del nucleo

Sovraccarico + „pizzicamento“ + sforzo di taglio = situazione a rischio per l'anello fibroso (rischio di ernia)

secondo tale ipotesi, sollevando un carico di 200 kg la pressione intra-addominale dovrebbe raggiungere un valore circa 15 volte la pressione sanguigna (il valore massimo di IAP, calcolato su una superficie trasversale di 0,2 m² è di 500 mm Hg – Granhed 1987). Il modello di Bartelink assume un senso se si introduce la fascia. Durante il sollevamento del peso, flettendo la colonna col bacino in retroversione (ossia tensionando al meglio la fascia), i muscoli erettori hanno poco bisogno di attivarsi. Il sollevamento avviene soprattutto per azione dei muscoli estensori della coscia sulle anche (ischiocrurali e grandi glutei) e della fascia. Nei campioni olimpici si è verificato che lo sforzo

è suddiviso in 80% fascia e 20% muscoli (Gracovetsky, 1988). È quindi il collagene che svolge gran parte del lavoro in quanto, fungendo come un cavo, non consuma praticamente energia, in più, grazie alla sue inserzioni creste iliache-apofisi spinose, si posiziona praticamente al di fuori del corpo presentando il vantaggio di essere lontano dal fulcro della leva di sollevamento (braccio di leva maggiore). Ciò è una scelta evolutiva forzata in quanto muscoli erettori per essere in grado di sollevare più di 50 kg avrebbero dovuto incrementare la loro massa occupando così tutta la cavità addominale. I muscoli erettori (multifidi), la pressione intra-addominale e i muscoli psoas, regolano in realtà tridimensionalmente la lordosi lombare assumendo così un importante ruolo di modulatori del trasferimento delle forze tra muscoli e fascia. La pressione addominale interna infatti non comprime significativamente il diaframma ma appiattisce la fascia facendo sì che i muscoli addominali trasversi (che costituiscono la parte attiva della fascia dorso-lombare) trazionino sullo stesso piano della fascia incrementando la lordosi lombare. Quando la pressione intra-addominale è bassa tale meccanismo è disabilitato e ogni azione dei muscoli addominali (del muscolo retto in particolare) conduce a una flessione del tronco col bacino in retroversione: retrovertere il bacino prima di iniziare il sollevamento in flessione è un atteggiamento tipico delle persone che sollevano pesi senza problemi. In quest'ultima condizione inoltre vi è una minore opposizione alla pressione sanguigna sistolica e quindi il sangue scorre meglio verso le estremità (in qualche modo il nostro sistema muscolo-scheletrico fa in modo che non vi sia un'eccessiva pressione interna addominale così da preservare la circolazione sanguinea periferica). Pertanto la fascia può fornire il suo importante contributo durante la flessione della colonna se si diminuisce la tensione addominale (Gracovetsky, 1985). Quello che è stato evidenziato in un esperimento di sollevamento di 530 N (ca. 52 kg), con due diversi angoli lombo-sacrali (angoli lordotici formati dalle tangenti ai dischi T12-L1 e L5-S1) di 20° e 50° (per valori superiori a 40° si è in presenza di iperlordosi lombare), è che la retroversione del bacino è vantaggiosa all'inizio del sollevamento mentre la fisiologica lordosi è preferibile quando si arriva in stazione eretta. Se però il peso è mantenuto a lungo risulta preferibile una flessione degli arti e una diminuzione della lordosi. Non esiste un'universale lordosi ottimale in quanto essa dipende dall'angolo di flessione e dal peso supportato (Gracovetsky, 1988). Occorre altresì tener conto delle proprietà visco-elastiche delle fibre collagene che determinano una elongazione della fascia se tenuta costantemente in tensione nel giro di poco tempo (le forze in grado di elongare la fascia sono tanto maggiori quanto maggiore è lo stato di tensione già presente e secondo gli studi di Kazarian, 1968, la risposta del collagene all'applicazione di carichi presenta almeno due costanti di tempo: ca. 20 min e ca. 1/3 di secondo). Inoltre quando elongate, le fibre di





collagene conservano a lungo tale nuovo stato (Viidik, 1973). Pertanto il sollevamento va effettuato velocemente; infatti lentamente è possibile sollevare solo $\frac{1}{4}$ del peso sollevabile in velocità (Gracovetsky, 1988). A causa della sua viscoelasticità della fascia occorre quindi un continuo alternarsi delle strutture sottoposte allo sforzo (fascia – muscoli).

La ricerca di un'unica postura fissa è poco funzionale: il controllo posturale è dinamico e si basa su continui aggiustamenti. Non siamo statue. Le stabilità posturali sono assicurate, nel campo gravitazionale, dal continuo movimento, dall'impiego alternato fascia-muscoli e ossia dalla loro oscillazione funzionale. Il sistema miofasciale-scheletrico è quindi una struttura non stabile ma in continuo equilibrio dinamico. Siamo un sistema ridondante ossia variare la distribuzione interna dei pesi non implica necessariamente una modifica della postura; il controllo e l'efficienza di tutto

ciò è fondamentale per il benessere della colonna vertebrale in primis. Sul periostio vi è la massima concentrazione di sensori dello stress (recettori interstiziali descritto nel paragrafo successivo) che rapidamente portano le informazioni relative (e non solo quelle del dolore) al cervello. La fascia dorso-lombare è quindi più di una forza di trasmissione, senza di essa non vi sarebbe un controllo efficiente dei muscoli. Il “nemico” è pertanto la scissione della fascia dal periostio (che avviene oltrepassando i 2/3 della elongazione massima); quando la fascia è danneggiata la riabilitazione risulta molto difficile, il soggetto presenta uno squilibrio funzionale biomeccanico e di coordinazione. Nei bimbi la fascia è immatura, in quanto l’ossificazione delle vertebre è incompleta, e così gli impulsi nervosi non sono ben trasmessi. Di conseguenza essi si muovono come le persone che soffrono di mal di schiena causati da danni al collagene e sono costretti ad aumentare l’attività muscolare.

È bene pertanto insegnare la tecnica della flessione per sollevare grossi pesi mentre essa non risulta utile in caso di pesi leggeri. Inoltre tale tecnica può comportare problemi in presenza di importanti contratture e/o retrazione miofasciali della catena posteriore (zona lombare in modo particolare) per il rischio dello “scatenamento” del riflesso miotatico e del “blocco” muscolare potenzialmente derivante. Nel caso di un trasporto di uno zaino, variare ad ogni passo la flessione del tronco genera un alternarsi di ruolo fra muscoli e legamenti che può in tal modo comportare una maggiore resistenza (Gracovetsky, 1986). Nello stesso modo trasportando borse pesanti appese a una o entrambe le mani risulta più conveniente una leggera flessione del tronco con sue piccole oscillazioni a ogni passo piuttosto che la postura tradizionalmente consigliata (che comporta maggiore lordosi lombare e fissità del tronco).

Sistema miofasciale

Fascia connettivale e muscoli costituiscono, anatomicamente e funzionalmente, il sistema miofasciale assumendo un ruolo fondamentale all'interno del sistema dell'equilibrio e della postura; è nella rete connettivale che registriamo postura e pattern di movimento tramite la comunicazione connettivale, la quale incide in ciò più dei meccanismi riflessi dei fusi neuromuscolari e degli organi tendinei del Golgi (organi di senso propriocettivi attraverso cui il sistema nervoso si informa su ciò che accade nella rete miofasciale). Il tessuto miofasciale costituisce una componente sensoriale molto estesa e riccamente innervata; contribuisce alla propriocezione, alla nocicezione e alla regolazione del movimento insieme agli altri sistemi sensoriali. La presenza di meccanocettori, in grado di comportare effetti a livello locale e generale, è stata abbondantemente riscontrata nella fascia fin nei legamenti viscerali e nella dura madre cefalica e spinale (sacco durale). Ciò che occorre considerare è che nell’innervazione muscolare dell'uomo le fibre sensitive derivano solo per ca. il 25% dai ben noti recettori del Golgi, Ruffini, Pacini e Paciniformi (fibre tipo I e II) mentre tutta la restante parte ha origine dai “recettori interstiziali” (fibre tipo III e IV). Questi piccoli recettori, che per lo più originano come terminazione nervose libere, oltre a essere i più numerosi nel nostro organismo sono ubiquitari (la loro massima concentrazione è nel periostio) e pertanto sono presenti sia negli interstizi muscolari che nella fascia. Circa il 90% di essi sono demielinizzati (tipo IV) mentre i restanti posseggono una sottile guaina mielinica (tipo III). I recettori “interstiziali” possiedono un’azione più lenta rispetto ai recettori tipo I e II e in passato sono

stati considerati per lo più nocicettori, termo e chemiorecettori. In realtà molti di loro risultano multimodali e in maggioranza sono meccanorecettori suddivisibili in due sottogruppi, in base alla loro soglia di attivazione tramite stimoli pressori: low-threshold (LTP) e high-threshold pressure (HTP) - Mitchell & Schmidt, 1977. L'attivazione, in determinati stati patologici di recettori

interstiziali sensibili sia a stimoli dolorifici che meccanici (in maggioranza HTP) può generare sindromi dolorose in assenza delle classiche irritazioni nervose (es. compressioni radicolari) – Chaitow & DeLany, 2000. Questo network sensoriale oltre ad avere una funzione di rilevamento afferente del posizionamento e del movimento dei segmenti corporei, influenza, per mezzo di intime connessioni, il sistema nervoso autonomo riguardo funzioni, quali la regolazione della pressione sanguinea, del battito cardiaco e della respirazione, sintonizzandole, in maniera molto precisa, alle esigenze tissutali locali. L'attivazione dei meccanorecettori interstiziali agisce sul sistema nervoso autonomo inducendolo a variare la pressione locale di arteriole e capillari presenti nella fascia, influenzando così il passaggio di plasma dai vasi alla matrice extracellulare variandone quindi la viscosità locale (Kruger, 1987). Inoltre la stimolazione dei recettori interstiziali, così come quella dei recettori di Ruffini, è in grado di incrementare il tono vagale generando cambiamenti globali a livello neuromuscolare, corticale ed endocrino ed emozionale concernenti un profondo e benefico rilassamento (Schleip, 2003).

Le ricerche hanno dimostrato che lo stretching passivo del tessuto miofasciale non è sufficiente ad attivare gli organi muscolo-tendinei del Golgi (Jami, 1992), la cui stimolazione avviene quindi solo quando il muscolo è attivamente contratto (Lederman, 1997). La ragione di ciò risiede nella disposizione in serie alle fibre muscolari degli organi del Golgi e dal fatto che l'allungamento miofasciale passivo risulta a carico della deformazione elastica delle fibre muscolari e dell'elongazione del tessuto connettivo.

Il "DOMS" (Delayed Onset Muscle Soreness) ovvero "indolenzimento muscolare ad insorgenza ritardata", chiamato anche "muscle fever" (febbre muscolare), descritto per la prima volta nel 1902 da Theodore Hough, compare tipicamente dopo circa 8-24 ore dalla fine di un'intensa attività fisica, di norma, dopo un lungo periodo di inattività o dopo essersi cimentati in una disciplina sportiva inusuale; il DOMS è particolarmente favorito da eccessive contrazioni muscolari eccentriche a es. per sforzi in frenata. Tale dolenzia, evocabile anche tramite palpazione e stretching, si può accompagnare a gonfiore muscolare e aumenta fino ad avere un picco dopo 24-36 ore per poi cessare nel giro dei 3-5 giorni seguenti (Nosaka, 2008). Il DOMS pertanto si differenzia nettamente dall'indolenzimento acuto e immediato dovuto a lesioni muscolari (miofasciali) macroscopiche localizzate, quali stiramenti e strappi. Si è soliti attribuire tali dolori alla presenza di acido lattico ma in realtà quest'ultimo viene del tutto smaltito pochi minuti dopo il termine dello sforzo anche se prodotto in grandi quantità (Kokkinos, 2009). La causa reale di questa sintomatologia dolorosa è invece da riferirsi al danno ultrastrutturale dei miofilamenti (in particolare a livello dei dischi Z) e del tessuto connettivo della fascia muscolare. Queste microlesioni attivano un processo infiammatorio che impiega diverse ore per svilupparsi pienamente e quindi sensibilizzare i nocettori (fra cui i recettori interstiziali); ciò spiegherebbe il ritardo nella comparsa dei sintomi (Nosaka, 2008). Un trattamento in grado di aumentare il flusso sanguigno verso la muscolatura interessata (massaggio, attività fisica moderata, bagno caldo, sauna ecc.) contribuisce a una più rapida risoluzione del DOMS (Kokkinos, 2009)

Scoperti nel 1970, i miofibroblasti sono cellule del tessuto connettivo interposte alle fibre collagene fasciali con capacità contrattili simili alla muscolatura liscia (contengono actina). Esse ricoprono un riconosciuto e importante ruolo nella guarigione delle ferite, nella fibrosi dei tessuti e nelle contratture patologiche. Data anche la favorevole configurazione della distribuzione di tali cellule contrattili all'interno della fascia, il loro probabile ruolo è quello di sistema di tensione accessorio in grado di sinergizzare la contrazione muscolare fornendo un vantaggio in situazioni di pericolo per la sopravvivenza (lotta e/o fuga) - Gabbiani, 2003, 2007.

La contrazione delle fibre muscolari lisce è ottenuta tramite l'attivazione del sistema nervoso simpatico

così come per mezzo di sostanze vasocostrittrici quali la serotonina e l'anidride carbonica (CO₂).

Quest'ultima crea un ulteriore legame fra comportamento della fascia e pH corporeo. Risulta significativo che la maggior parte dei pazienti affetti da fibromialgia o stanchezza cronica presentino una cronica iperventilazione franca o borderline (con conseguente aumento di alcalinità per carenza di

CO₂ nel sangue) nonché alti livelli inusuali di serotonina nel liquido cerebrospinale. La serotonina infine

abbassa la soglia di attivazione dei nocicettori interstiziali tipo IV. Queste osservazioni hanno contribuito storicamente a ipotizzare un ruolo della fascia e della sensibilizzazione nocicettiva nel dolore fibromialgico; la fibromialgia è però oggi considerata una condizione multifattoriale e tali meccanismi non possono essere assunti come causa unica - Mitchell &

Schmidt, 1977.

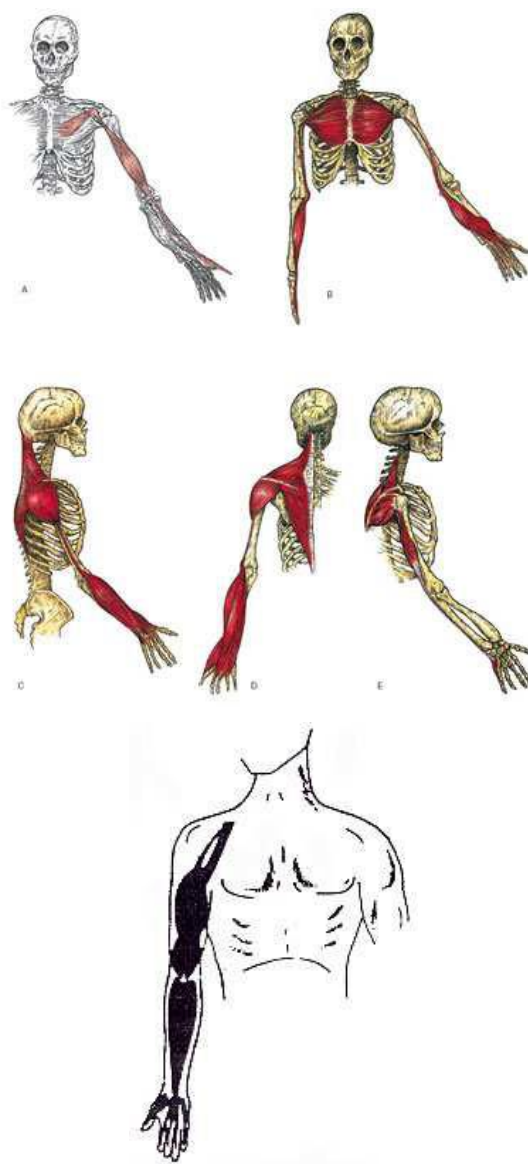
È quindi nel cristallo del sistema connettivo che viene determinato e registrato il nostro stato globale. Pertanto, metodologie (manuali, del movimento, ergonomiche ecc.), basate sul concetto di riarmonizzazione del sistema connettivale in accordo con gli altri sistemi, possono avere importanti effetti oltre che immediati anche a lunga durata sulla salute generale dell'organismo.

Tensegrità

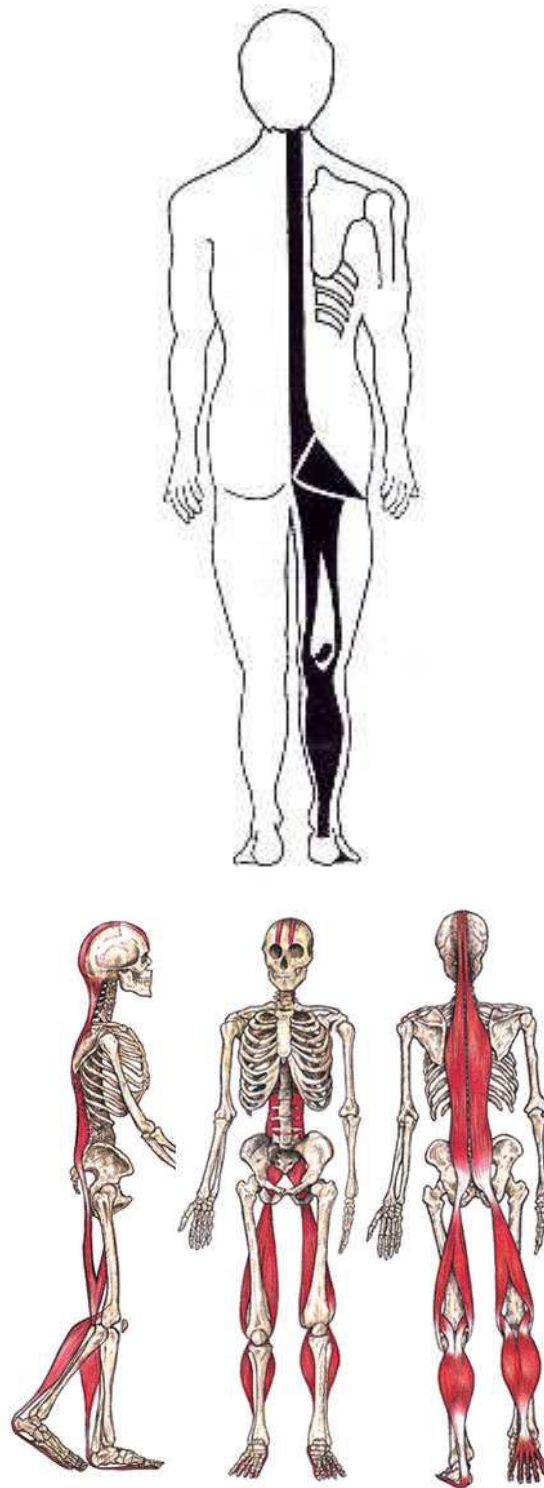
Aggiornamento scientifico: La tensegrità rimane un modello utile per interpretare continuità delle tensioni e distribuzione dei carichi, dal livello cellulare alla MEC fino all'organizzazione miofasciale. La lettura elicoidale del movimento umano conserva un forte valore biomeccanico: rotazioni accoppiate, torsioni segmentarie e adattamento dell'elica podalica descrivono aspetti reali del moto. I richiami alla sezione aurea restano invece una chiave interpretativa dell'autore e non una legge quantitativa universale.

Il termine inglese "Tensegrity", coniato nel 1955 dall'architetto Richard Buckminster-Fuller, dalla combinazione delle parole "tensile" ed "integrity", caratterizza la capacità di un sistema di stabilizzarsi meccanicamente tramite forze di tensione e di decompressione che si ripartiscono e si equilibrano fra di loro. Compressioni e trazioni si equilibrano all'interno di un sistema vettoriale chiuso. Le strutture di tensegrità si ripartiscono in due categorie: 1) costituite da barre rigide assemblate in triangoli, in pentagoni o in esagoni; 2) costituite da barre rigide e cavi flessibili. I cavi costituiscono una configurazione continua che comprime le barre disposte in maniera discontinua in seno ad essa. Le barre, a loro volta, spingono verso l'esterno i cavi. I vantaggi della struttura di tensegrità rispetto alle tradizionali strutture di compressione continua (es. le colonne) sono: - la resistenza dell'insieme supera di molto la somma delle resistenze dei singoli componenti; - la leggerezza: a parità di capacità resistenza meccanica, una struttura di tensegrità presenta un peso ridotto della metà rispetto a una struttura a compressione; - la flessibilità del sistema è simile a quella di un sistema pneumatico. Ciò consente una grande capacità di adattamento reversibile ai cambiamenti di forma in equilibrio dinamico. Inoltre l'effetto di una deformazione locale, determinata da una forza esterna, viene modulato da tutta la struttura minimizzandone in tal modo l'effetto. - l'interconnessione meccanica e funzionale di tutti gli elementi costitutivi consente una continua comunicazione bidirezionale al pari di un vero e proprio network.

A partire dal citoscheletro (Ingber, 1998), l'organismo umano è caratterizzato da una struttura di tensegrità. A livello macroscopico gli assi rigidi (le barre) sono costituiti dalle ossa e le strutture flessibili (i cavi) dal sistema miofasciale (Myers, 2002). Nella struttura di tensegrità umana le parti in compressione (le ossa) spingono in fuori contro le parti in trazione (miofascia) che spingono verso l'interno. Questo tipo di strutture presentano una stabilità più elastica rispetto a quelle a compressione continua e diventano tanto più stabili quanto più vengono caricate. Tutti gli elementi interconnessi di una struttura a tensegrità si ridispongono in risposta a una tensione locale. Nel sistema miofasciale (muscolo-fasciale) del nostro corpo, ciascun muscolo è tenuto in sede tramite lamine connettivali (aponeurosi o aponeurosi) ed è racchiuso, come abbiamo visto, nelle fasce come la polpa di un'arancia lo è nelle pareti cellulari che la suddividono (epimisio, perimisio ed endomisio). Tramite la fascia connettivale i muscoli si strutturano e funzionano come catene muscolari o meglio catene miofasciali che si connettono e interscambiano in tutto il corpo; non a caso Thomas Myers (2007) le definisce "anatomy trains".



Le catene degli arti superiori secondo T. Myers La catena muscolare anteriore dell'arto superiore secondo F. Mézières



La catena muscolare posteriore secondo T. Myers La catena muscolare posteriore secondo F. Mézières

In un corpo sano, le fasce profonde consentono alle strutture adiacenti di scivolare una sull'altra. Tuttavia, in seguito a malattie infiammatorie, come a esempio nei casi di contratture muscolari croniche, o a lesioni traumatiche, sforzi eccessivi o mancanza di esercizio ecc., si ha la formazione di “blocchi” locali (aderenze fasciali, cicatrici aderenziali, neoformazione di tessuto connettivo) nei diversi strati, che aumentano l'attrito interno durante la contrazione muscolare e contrastano i movimenti e l'allungamento del muscolo (formazione di muscolo retratto). Se non ci si oppone abbastanza contro le retrazioni cicatriziali (tramite stretching, mobilizzazioni articolari, massaggi

ecc.), esse si trasformano in fibrosità capaci di rendere difficilmente reversibili posture anomale e movimenti limitati. Le retrazioni connettivali inoltre riducono anche la circolazione del sangue e dei liquidi interstiziali e la conduzione nervosa, interessando quindi anche il tono muscolare (grado residuo di leggera contrazione del muscolo a riposo) e la salute globale dell'individuo concorrendo così all'affaticamento e alle tensioni generali. L'eliminazione di tali impedimenti e quindi il ripristino del corretto flusso consente alle cellule interessate di passare da un metabolismo di sopravvivenza a quello fisiologico specifico.

Il periodo di emivita delle fibre collagene in un tessuto non traumatizzato è di 300-500 gg, quello della sostanza fondamentale è di 1,7-7 gg (Cantu & Grodin 1992). Le nuove fibre collagene si depositano secondo lo stress meccanico applicato al tessuto e la sostanza fondamentale si adatta in breve tempo ai cambiamenti dell'ambiente intorno a sé.

Peculiarità della "tensegrità umana" è quella di funzionare come sistema a "eliche a passo variabile" o vortici (spirali). È infatti sul piano trasverso che soprattutto si sviluppa l'antigravitarietà del sistema cibernetico uomo grazie a un sofisticato sistema di equilibrio neuro-biomeccanico. La "spirale umana" si trasferisce dal piano trasverso al piano frontale, grazie al "mortaio" astragalo-calcaneare, a livello podalico, in presenza di un congruo coefficiente di attrito (senza quest'ultimo infatti l'avvolgimento podalico risulta difficoltoso). Al contempo terreno o suole eccessivamente soffici risultano inappropriati in quanto disperdono eccessivamente l'impulso compressivo, derivante dall'impatto calcaneare durante il passo, indispensabile per l'esecuzione e la trasmissione delle forze torsionali a livello rachideo e quindi del bacino (Snel et al., 1983 Il piede non va quindi ridotto al solo modello statico di archi o volte: è anche un sofisticato sistema sensorio-motorio e meccanico, nel quale strutture ossee, legamentose, fasciali e muscolari cooperano durante l'appoggio e la propulsione.

Il piede: organo sensoriale-motorio, ponte fra sistema e ambiente, costituito da un'elica a passo variabile formata da 26 ossa, 33 articolazioni e 20 muscoli che influenza tutto il corpo.

"La verità del moto specifico dell'uomo è nascosta tra le spire di un'elica". R. Paparella Treccia

La gravità, nel lungo percorso della morfogenesi, modella forme elicoidali che nel moto assumono il significato di vincolo determinando le traiettorie elicoidali. Quest'ultime introdotte nei moti morfogenetici del campo gravitazionale col contributo dei vincoli intratessutali convergono nella genesi delle forme: femore, tibia, astragalo ecc. fino al DNA presentano forma elicoidale. L'evoluzione ha scelto le configurazioni elicoidali in quanto nel moto esse si evolvono conservando la stabilità dinamica (momento angolare), l'energia (potenziale più cinetica) e l'informazione (topologia). La stabilità, intesa come resistenza alle perturbazioni, rappresenta il traguardo che la natura persegue comunque e dovunque. Le eliche sono curve che si accrescono senza cambiare forma, le loro prerogative di ripetitività e quindi di stabilità ne fanno le espressioni per eccellenza della geometria che sottende i moti naturali.

"Se una figura è stata prescelta da Dio come fondamento dinamico della sua immanenza nelle forme, ebbene questa figura è l'elica" (Goethe)

La forza di gravità, sia dal punto vista funzionale che strutturale, non va quindi vista come un nemico; senza di essa l'uomo non potrebbe esistere.

Postura e movimento

Il moto specifico dell'uomo

L'uomo necessita di muoversi per la propria sopravvivenza e il proprio stato di benessere. Per tale ragione la locomozione è l'attività che possiede la precedenza su tutte le altre. Nel mondo della vita al più alto livello si colloca il moto specifico dell'uomo che rappresenta la processualità naturale più complessa. L'attuale corpo umano è soprattutto la conseguenza del bisogno di eseguire una deambulazione di massima efficacia su due piedi nel campo gravitazionale.

Il rapporto fra rotazioni nel piano trasverso e frontale tende al numero d'oro della sezione aurea, così come il rapporto di lunghezza fra varie parti scheletriche (a es. lunghezza retropiede/avampiede).

“Il moto specifico dell'uomo, processo fra i più mirabili in natura, si erge sui pilastri vorticosi, depositari del numero d'oro, in se stessi e nei reciproci rapporti” (Paparella Treccia, 1988).

Le faccette e i dischi intervertebrali non prevengono la rotazione ma la favoriscono; le vertebre non sono state costruite per la stabilità strutturale statica. Infatti, la lordosi lombare insieme alla flessione laterale induce meccanicamente, tramite un sistema di coppia meccanica, una torsione della colonna vertebrale. La formazione e l'accrescimento del sistema muscolo-fasciale-scheletrico sono per lo più il risultato della complessa e personale azione antigravitazionale dell'individuo ed è nel piano trasverso che la moderna biomeccanica ha individuato l'elemento spaziale prioritario nella statica e nella dinamica dell'uomo. Difatti è dalla rotazione nel piano trasverso che scatta il meccanismo antigravitario, il quale consente la migrazione del baricentro verso l'alto. L'altezza del baricentro carica il sistema di energia potenziale, ovvero di instabilità che si trasforma in indispensabile energia cinetica nella dinamica, consentendo così, grazie al passaggio sul piano frontale a livello podalico, la progressione nello spazio con un modesto consumo di energia muscolare. Nella deambulazione tipo (velocità 7 km/h), l'attività muscolare è richiesta unicamente per mantenere il rapporto fra le due forme di energia nei termini consoni con la specificità del processo. In altre parole, al fattore muscolare non gli si chiede di far fronte alla risalita periodica del centro di gravità ma di controllare il contributo dell'ambiente modulando il rapporto istantaneo tra energia potenziale ed energia cinetica contenendolo nei limiti dell'edificazione del moto specifico. Essendo tale compito deputato alle fibre muscolari rosse (aerobiche) esso risulta a basso consumo energetico (Cavagna, 1973): un soggetto del peso di 70 kg in una passeggiata in piano di 4 km sostiene una spesa energetica coperta dall'ingestione di 35 g di zucchero (Margaria, 1975). Per tale ragione l'uomo può risultare un camminatore instancabile a differenza dei quadrupedi il cui moto ad articolazioni flesse richiede un dispendio di energie interne molto maggiore (Basmajian, 1971). La “statica” è in realtà un caso speciale della deambulazione, essa è caratterizzata da oscillazioni posturali, visibili e quantificabili tramite l'esame stabilometrico, corrispondenti a ritmici movimenti sui piani trasverso e frontale. Quale moto senza progressione, la stazione eretta comprende l'inibizione dello spostamento col relativo intervento muscolare supplementare decelerante. Essa pertanto risulta più difficoltosa e più dispendiosa dal punto di vista energetico rispetto alla normale locomozione: l'uomo è fatto per camminare (sul terreno naturale).

Le articolazioni in cui si compie il movimento nel piano trasverso sono, a catena cinetica chiusa, la sottoastraglica, la coxofemorale e le cerniere rachidee. In particolare, l'articolazione coxofemorale e l'articolazione astragalo-scafoidea sono analogicamente strutturate e corrispondentemente disposte. I movimenti essenziali nella meccanica antigravitaria dell'anca

sono l'estensione e la concomitante rotazione esterna. Nel trasferimento dalla flessione all'estensione quindi il femore ruota verso l'esterno riflettendosi nel meccanismo di rilasciamento-irrigidimento dell'elica podalica (lo svolgimento-rilassamento adattativo al terreno dell'elica podalica è connesso alla rotazione interna dei segmenti sovrapodalici e dell'osso astragalo e viceversa l'avvolgimento-irrigidimento propulsivo dell'elica podalica è connesso alla rotazione esterna). Tutte le vertebre hanno la caratteristica di essere mobili, in diversi gradi in base alla loro collocazione e quindi struttura, nelle varie direzioni dello spazio. L'ampiezza dei movimenti elementari scarsa a livello dei singoli segmenti diviene rilevante considerando il rachide nel

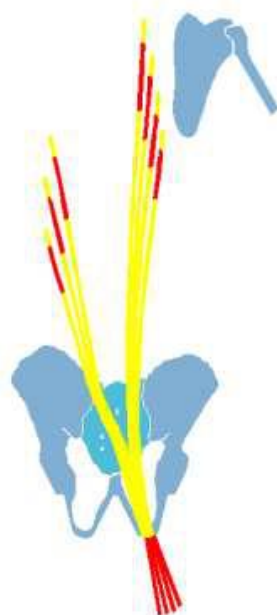
suo insieme che risulta così in continuo aggiustamento con movimenti di estensione, flessione, rotazione, inclinazione e scivolamento. Esistono però lungo la colonna vertebrale delle zone di rotazione sul piano trasverso privilegiate, definite "cerniere di rotazione". Tali cerniere coincidono con i punti di inversione delle curve fisiologiche della colonna vertebrale (lordosi lombare, cifosi dorsale, lordosi cervicale) e con i segmenti a livello dei quali i movimenti di rotazione dei tratti rachidei sottostanti e sovrastanti si contrappongono. Le caratteristiche strutturali delle vertebre variano in base alla curva rachidea di appartenenza e presentano, a livello delle cerniere fisiologiche di passaggio fra esse, una vertebra "di transizione" che somma le caratteristiche delle vertebre del gruppo superiore e inferiore. Le cerniere di rotazione della colonna vertebrale sono:

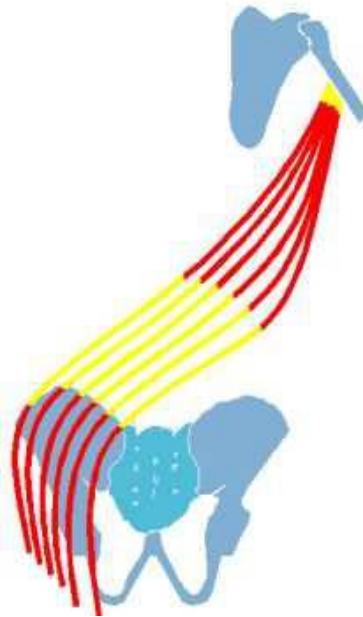
- Cerniera lombo-sacrale L5-S1 (V vertebra lombare I sacrale). Le rotazioni minime caratteristiche della colonna lombare (5°), che presenta invece movimenti di flesso-estensione (50°-35°) e inclinazione (flessione laterale 20°) analoghi agli altri livelli rachidei, sono principalmente a carico della cerniera lombo-sacrale e sono di importanza fondamentale per il bilanciamento corporeo durante la deambulazione.
- Cerniera dorso-lombare, D12-L1 (XII vertebra dorsale e I lombare) e D8-D7 (VIII e VII vertebra dorsale). La complessa attività della cerniera D12 –L1 consente la variazione della posizione del tronco nello spazio. La dodicesima vertebra dorsale (D12) rappresenta il fulcro immobile della cerniera dorso-lombare, paragonata da Delmas a una vera rotula dell'asse rachideo (presenta un voluminoso corpo vertebrale, con articolazioni superiori di tipo toracico e quelle inferiori di tipo lombare, i principali muscoli spinali passano a ponte dietro il suo arco vertebrale), a questo livello vi è un cambio di capacità di rotazione e della curva fisiologica della colonna vertebrale (cifosi dorsale, lordosi lombare). Durante la deambulazione, le vertebre al di sopra di D12 e fino alla D7 permettono la rotazione del tronco sufficiente a seguire l'arto inferiore che avanza. Le vertebre dorsali superiori alla D7 invece ruotano in senso contrario seguendo il bilanciamento dato dall'avanzamento dell'arto superiore controlaterale all'arto inferiore; da cui l'importanza anche del cingolo scapolo omerale nelle attività motorie. Al di sotto di D12 è effettuata una rotazione relativa, poiché la cerniera lombo sacrale, come visto, ruota al massimo di 5°, che consente di rimanere stabili nel proprio assetto verticale durante la rotazione. Ogni segmento vertebrale dorsale ha stretti rapporti con le coste corrispondenti le quali, formando la gabbia toracica, oppongono resistenza limitando i movimenti. Per tale motivo il grado di rotazione del tratto dorsale (35°, flessione 40°, estensione 30°, inclinazione 20°) è massimo in corrispondenza D10-D11 in quanto le ultime due coste sono fluttuanti ossia non si articolano con lo sterno.
- Cerniere cervicali, C7-D1 (VII vertebra cervicale-I dorsale), C1-C2 (atlante-epistrofeo), C0- C1 (occipite-atlante). L'organizzazione generale del rachide cervicale corrisponde all'esigenza della ricerca e acquisizione sensoriale permettendo l'orientamento e la collocazione nello spazio e negli eventi. A livello di C7-D1 si ha l'inversione delle curve rachidee (cifosi dorsale, lordosi cervicale) nonché la controrotazione fra esse quando si ruota la testa. A livello cervicale,

così come negli altri tratti della colonna, a ogni rotazione si accompagna un'inclinazione (flessione laterale) fisiologicamente controlaterale e viceversa; fa eccezione la rotazione pura di C7 su un piano inclinato di 10° rispetto l'orizzonte. I movimenti di rotazione cervicali (80°) dipendono in gran parte dalla cerniera C1-C2 (articolazione atlanto-assiale), quelli di flessione-estensione (50°-70°) partono dalla cerniera C0-C1 per poi coinvolgere le vertebre sottostanti, mentre quelli di inclinazione (45°) fanno fulcro a livello di C3 e secondariamente di C0-C1.

Filogeneticamente il ruolo degli arti inferiori è secondario a quello della colonna vertebrale. Essi da soli non sono in grado di ruotare la pelvi in maniera da consentire il moto ma possono amplificarne il movimento. Un uomo a cui sono stati amputati completamente gli arti inferiori è in grado di camminare sulle tuberosità ischiatiche senza significative alterazioni della

deambulazione ossia senza interferire sul movimento primario del bacino. Gli arti inferiori in realtà derivano dalla necessità evolutiva di sviluppare la velocità del moto dell'uomo. La maggior potenza richiesta a tal scopo non può derivare dai muscoli del tronco, che a tal fine avrebbero dovuto sviluppare una massa improponibile dal punto di vista dell'ingombro. L'evoluzione ha quindi dovuto approntare ulteriori muscoli, posizionandoli, sia per motivi funzionali che di spazio, al di fuori del tronco ossia sugli arti inferiori. Il primo compito degli arti inferiori è quindi fornire l'energia che ci consente alte velocità di spostamento. Grazie ad essi, i movimenti intervertebrali, le rotazioni sul piano trasversale in particolare, possono usufruire dell'apporto complementare dei muscoli ischio-crurali (bicipite femorale, semitendinoso e semimembranoso) a cui la spina dorsale è connessa tramite specifiche e considerevoli catene anatomiche miofasciali: a) legamento sacrotuberoso - muscolo longissimus lumborum (situato ai lati della colonna vertebrale) b) legamento sacrotuberoso e iliocostalis thoracis (in tal modo gli ischio-crurali di destra controllano parte dei muscoli toracici di sinistra e viceversa), c) muscoli grande gluteo - gran dorsale opposto (che a sua volta controlla il movimento degli arti superiori). Tutte queste connessioni incrociate ischiocrurali-colonna vertebrale formano una piramide che assicura una forte integrità meccanica dagli arti inferiori ai superiori. La fascia è pertanto necessaria per trasmettere dalle estremità inferiori a quelle superiori tale complemento forza per il moto specifico dell'uomo. L'impulso energetico risale lungo gli arti inferiori "filtrato" da essi (caviglia, ginocchio e anca rappresentano a tal proposito dei passaggi critici) così da giungere alla colonna vertebrale nell'appropriata fase e ampiezza. In tal modo il tronco può utilizzare questa energia ruotando ogni vertebra e il bacino appropriatamente (Gracovetsky, 1987).

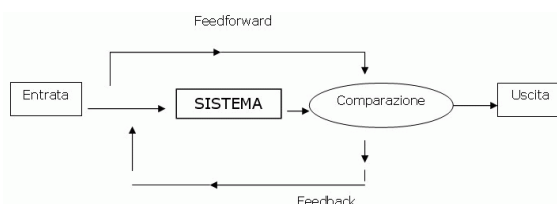




Dal punti di vista dell'ontogenesi, alla nascita sono già presenti i circuiti nervosi predisposti alla deambulazione, essi però, al fine di consentire l'adeguato e indispensabile sviluppo muscolo-scheletrico, sono temporaneamente inibiti dai centri superiori. La postura quale atto volontario diviene così un fenomeno maturativo e di apprendimento. A circa un anno inizia la deambulazione dapprima appresa e in seguito automatizzata. Solo a circa due anni di età, a seguito dello sviluppo delle strutture relative, il controllo automatico è efficiente. Il controllo posturale matura progressivamente durante l'infanzia e l'adolescenza e continua ad adattarsi lungo tutto l'arco della vita; con l'invecchiamento possono modificarsi integrazione sensoriale, forza, tempi di reazione ed equilibrio. L'equilibrio e i movimenti sono garantiti da importanti meccanismi fisiologici ai quali contribuiscono principalmente, oltre alla corteccia cerebrale, le funzioni vestibolari (labirinto), del cervelletto, della formazione reticolare, dei recettori visivi e, in minor misura, uditivi, degli esterocettori di tatto e pressione (della pianta dei piedi in particolare) e dei propriocettori di capsule articolari, tendini, muscoli e visceri (enterocettori). In generale, il sistema motorio, al pari di un sistema cibernetico, contiene rappresentazioni cerebrali, engrammi, costituite dall'insieme delle esperienze motorie memorizzate dall'individuo, che consentono un meccanismo decisionale anticipatorio (feed-forward) rispetto al comportamento motorio che sta per essere messo in atto. Tale meccanismo trasforma gli engrammi in codice nervoso che, tramite la via tronco-encefalica e poi midollare, arriva ai motori muscolari periferici; l'energia mentale viene così trasformata in energia meccanica ovvero in movimento.

Affinchè sia armonico, anche il più piccolo dei movimenti coinvolge sempre più gruppi muscolari, che vengono reclutati in maniera temporale gerarchica, agendo così in maniera coordinata, come se fossero un unico muscolo (coordinazione motoria). La scelta del movimento è determinata in maniera rapida e armonica dal sistema a feed-forward, grazie agli engrammi, mentre il controllo viene effettuato dal sistema retroattivo, o a feed-back, costantemente vigile durante l'azione. Le eventuali variazioni di movimento, necessarie a causa di perturbazioni, sono in realtà effettuate da meccanismi di correzione anch'essi anticipatori (feed-forward) e quindi basati su engrammi; ciò consente una maggiore efficacia in termini di tempo e modo. Le attività motorie ritmiche, come la deambulazione e la masticazione, hanno la caratteristica di essere generalmente volontarie in partenza e termine, riflesse, ovvero gestite automaticamente dai riflessi propriocettivi, in particolare quelli semplici che presentano il grande vantaggio della rapidità (40 m/s per quelli

rapidi), per il resto della durata. L'encefalo fornisce al midollo spinale il valore desiderato, tale valore viene confrontato con la situazione presente realmente, ossia col valore reale, che viene misurato da uno specifico recettore sensoriale. Tramite il confronto tra valore reale e quello ideale, il midollo spinale regola il tipo di prestazione che il muscolo in questione deve svolgere. Tale complessità di meccanismi azione-reazione, presente nella gestione posturale, richiede necessariamente che tutte le funzioni relative al controllo del movimento e della postura siano distinte ma interdipendenti. La gestione dell'esecuzione del movimento è, nello stesso tempo, gerarchica e parallela. L'organizzazione gerarchica consente lo sviluppo, nei livelli inferiori, di importanti meccanismi riflessi (cortocircuitazione midollare tramite i riflessi spinali o troncoencefalica per mezzo dei riflessi troncoencefalici), grazie ai quali, i livelli superiori possono dare solo comandi generali senza dover dettagliare l'atto motorio. Tuttavia, grazie alla modalità parallela, i livelli superiori possono interagire direttamente sugli inferiori integrando e vicariando, in maniera immediata, funzioni (questo aspetto risulta fondamentale nel recupero funzionale di alcune lesioni del sistema nervoso centrale); a esempio il midollo spinale da solo non è in grado di garantire una deambulazione fluida e sicura. Tutto ciò fa comprendere come la postura, in statica e in deambulazione, necessiti di più livelli di controllo nervoso, in quanto l'azione antigravitaria richiede un ampio e complesso coordinamento. Tramite i meccanismi sopra-descritti, le stimolazioni cutanee sono in grado di modulare riflessi molto complessi con funzioni posturali notevoli. Da qui nasce l'importanza del terreno e delle calzature nel determinare atteggiamenti posturali e quindi nel creare engrammi cerebrali. Va qui ricordato il fondamentale ruolo del sistema connettivo nella determinazione di postura e pattern motori. Qualunque causa in grado di modificare (in meglio o in peggio) l'equilibrio, dovunque posta lungo l'asse cefalo-podalico, avrà riflessi immediati, trasmessi per via ascendente o discendente lungo le catene muscolari e la rete connettivale, su tutti gli altri segmenti corporei. Avviene così una riprogrammazione del sistema posturale e dell'equilibrio che comporta modifiche delle principali vie afferenti, sia funzionali sia, dopo un certo periodo di tempo, perfino anatomiche determinando un nuovo engramma motorio. Quanto più



L'uomo può essere considerato, in senso funzionale, un sistema cibernetico complesso: una parte rilevante del controllo motorio avviene in modo automatico attraverso circuiti spinali, troncoencefalici, cerebellari e corticali che integrano continuamente informazioni sensoriali, previsioni e correzioni. Il comando volontario rappresenta quindi soltanto una parte dell'organizzazione complessiva del movimento. La cibernetica richiama proprio questo continuo rapporto fra informazione, azione e retroazione: il corpo deve conoscere, momento per momento, la relazione con l'ambiente per modulare efficacemente la propria risposta. Il senso non può essere separato dal moto: «Essere e funzionare sono inscindibili» (Morin, 1987).

ripeteremo, in maniera cosciente o inconscia, tali gesti motori programmati, tanto più rinforzeremo, al pari di un condizionamento neuroassociativo mentale, quell'engramma motorio. La funzione precede e plasma la struttura, la coordinazione posturale è più importante della struttura.

Reality Check: reperti degenerativi discali e protrusioni sono frequenti anche in soggetti asintomatici e aumentano con l'età. Una revisione sistematica su popolazioni senza dolore ha mostrato che la prevalenza dei diversi reperti varia ampiamente secondo età e tipo di alterazione; un'immagine radiologica, quindi, non coincide automaticamente con la causa del dolore (Brinjkji et al., 2015).

(Boos et al., 1995)

Definizione di postura

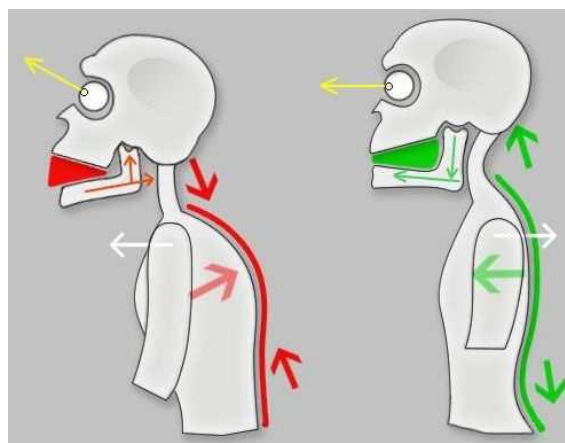
Aggiornamento scientifico: La postura è oggi interpretata soprattutto come comportamento motorio dinamico e adattivo. Non esiste una singola postura "ideale" valida per tutti e non è dimostrato un rapporto causale semplice fra una specifica postura e il dolore lombare. Anche i reperti degenerativi alla risonanza sono frequenti in persone asintomatiche e aumentano con l'età; devono quindi essere correlati con quadro clinico, funzione e sintomi, evitando interpretazioni puramente strutturali (Brinjkji et al., 2015; Swain et al., 2020).

La postura va definita all'interno di un concetto dinamico: è l'adattamento personalizzato di ogni individuo all'ambiente fisico, psichico ed emozionale; in altre parole, secondo Morosini (2003), è il modo con cui reagiamo alla forza di gravità e comunichiamo. Essa varia quindi da persona a persona e da compito a compito. Il controllo posturale matura progressivamente durante l'infanzia attraverso l'integrazione di informazioni vestibolari, visive, somatosensoriali e propriocettive; anche le curve vertebrali si sviluppano durante la crescita e non possono essere attribuite a un unico fattore, come il piede. Nello stesso periodo maturano masticazione, deglutizione e apparato stomatognatico. La lingua contribuisce alla crescita cranio-facciale e alla morfogenesi delle arcate dentarie, ma il rapporto fra occlusione, mandibola, bacino e postura è complesso e non segue una relazione causale univoca. Anche l'allineamento della testa influenza le strategie di equilibrio e può richiedere compensi, la cui rilevanza clinica deve essere valutata nel singolo soggetto.



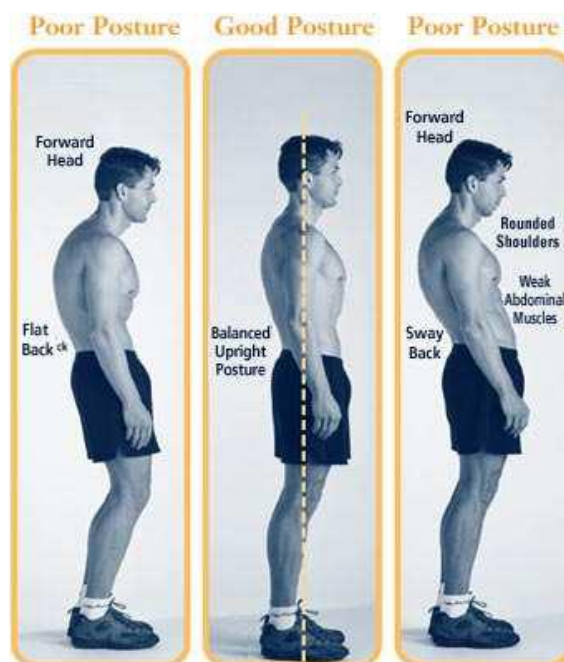


Le due emiarcate mandibolari (destra e sinistra) costituiscono insieme alla I vertebra cervicale (atlante) il "treppiedi" su cui poggia il cranio tutte le volte che i denti entrano in contatto fra loro (deglutizione, masticazione ecc.). È grazie a questo stabile sostegno temporaneo che il nostro sistema di equilibrio, tramite i recettori neurosensoriali e il sistema miofasciale, mantiene in sospensione la testa. La dimensione verticale occlusale risulta pertanto un parametro particolarmente critico per il corretto allineamento craniale e, di riflesso, per la salute dell'organismo in generale (Formia, 2009).



Occorre altresì tener presente che l'articolazione temporomandibolare è una regione riccamente innervata, soprattutto da rami sensitivi del trigemino, fra cui il nervo auricolotemporale, e può quindi essere sede di dolore. La regione retroincisiva del palato, spesso indicata in ambito miofunzionale come “spot linguale”, riceve innervazione anche dal nervo nasopalatino. Il contatto della lingua con il palato durante la deglutizione è fisiologico; l'eventuale ruolo dello “spot” come specifico segnale di riprogrammazione posturale resta invece un'ipotesi e non deve essere presentato come meccanismo dimostrato.

coinvolti nel meccanismo dell'informazione posturale (Halata & Baumann, 1999). In condizioni fisiologiche, la lingua è adagiata sul palato in stato di riposo mentre durante l'atto deglutitorio la sua estremità anteriore si appoggia proprio sul “punto spot” effettuando così una sorta di riprogrammazione posturale (che può alterarsi in caso di deglutizione atipica). È lo stesso processo di riprogrammazione, di riconvergenza uomo-ambiente che avviene a ogni passo grazie al piede. Apparato stomatognatico, appoggio podalico e controllo posturale possono mostrare associazioni funzionali, ma l'entità e la rilevanza clinica di tali rapporti variano fra soggetti. Le revisioni disponibili sull'occlusione e la postura riportano risultati eterogenei e non dimostrano un nesso causale semplice con la salute generale.

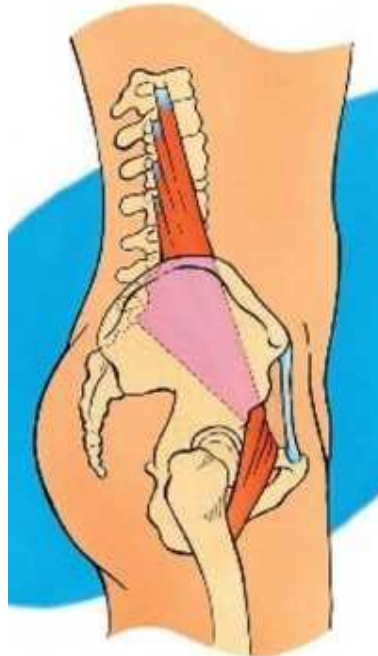


Habitat e stile di vita “artificiali”

Aggiornamento scientifico: Il terreno piano è un ambiente biomeccanicamente artificiale e scarsamente variabile rispetto alle superfici naturali. Il piede, con 26 ossa e 33 articolazioni, è costruito per adattarsi tridimensionalmente al suolo e nel modello GPTIB funziona come un'elica a passo variabile. La riduzione della varietà meccanica e propriocettiva sul terreno piano costituisce quindi un elemento rilevante dell'adattamento posturale. Il modello empirico di Françoise Mézières, che considera primaria l'iperlordosi lombare nelle alterazioni posturali della popolazione civilizzata, viene mantenuto e integrato con le successive osservazioni strumentali di Tiziano Pacini; va letto come modello biomeccanico-clinico fortemente plausibile, pur nel rispetto della variabilità individuale.

L'uomo contemporaneo vive prevalentemente su superfici uniformi e geometricamente piane, una condizione quasi assente nell'ambiente naturale. Il piede umano, con 26 ossa e 33 articolazioni, possiede invece una notevole capacità di adattamento tridimensionale; nel modello biomeccanico qui adottato funziona come un'elica a passo variabile capace di svolgersi e riavvolgersi in rapporto

al terreno e alle fasi del passo. Il terreno naturale, di norma irregolare, richiede continui aggiustamenti meccanici, propriocettivi e neuromotori. Il terreno piano riduce questa varietà di input e rappresenta quindi un ambiente biomeccanicamente artificiale al quale il sistema posturale deve adattarsi. Ciò non significa attribuire a una superficie piana, isolatamente, la causa di ogni patologia; significa riconoscere che la monotonia meccanica dell'ambiente può favorire strategie adattative ripetitive e ridurre una parte degli stimoli per i quali il piede si è evoluto.





In questo contesto conserva pieno valore il contributo empirico di Françoise Mézières. Attraverso l'osservazione clinica la fisioterapista francese descrisse l'iperlordosi come fenomeno primario e interpretò le compensazioni corporee all'interno di catene muscolari funzionalmente interdipendenti. L'affermazione «l'iperlordosi lombare è sempre primaria» appartiene al suo modello clinico e non va sminuita: ha rappresentato una svolta nella lettura globale della postura e continua a essere un riferimento importante per la GP TIB. Le successive osservazioni strumentali di Tiziano Pacini, mediante baropodometria e stabilometria, hanno fornito un supporto sperimentale a questo modello, collegando l'adattamento posturale della popolazione civilizzata alla permanenza sul terreno piano. Nel presente lavoro il modello Mézières-Pacini viene quindi mantenuto come ipotesi biomeccanica altamente attendibile e clinicamente utile, senza trasformarlo in una legge universale indipendente dalla variabilità individuale.

"Il terreno piano è un'invenzione degli architetti. È adatto per le macchine, non per i bisogni umani (...) Se l'uomo moderno è costretto a camminare sulla superficie piatta dell'asfalto e dei pavimenti (...) viene alienato dal suo contatto naturale e primordiale con la terra. Una parte cruciale del suo essere si atrofizza e le conseguenze sono catastrofiche per la sua psiche, per il suo equilibrio e per il benessere della sua intera persona" Friedensreich Hundertwasser (architetto, pittore e filosofo viennese), 1991.

Lo stile di vita attuale è spesso caratterizzato da sedentarietà, stress, sonno insufficiente e alimentazione inadeguata. La sedentarietà riduce capacità aerobica, forza e varietà motoria e può contribuire a una minore consapevolezza corporea. Lo stress può inoltre aumentare il tono muscolare e modificare attenzione, respiro e comportamento; questi effetti sono però variabili e non devono essere tradotti automaticamente in danni a organi o sistemi.

Di fronte a una minaccia acuta, l'organismo attiva risposte neuroendocrine e autonome che preparano all'azione: aumentano, in misura variabile, frequenza cardiaca, pressione arteriosa, disponibilità di substrati energetici e tono muscolare, mentre altre funzioni vengono temporaneamente rimodulate. La risposta immunitaria non viene semplicemente "spenta": stress acuto e stress cronico producono effetti diversi e complessi sui sistemi immunitari e infiammatori. Mentre uno stress di breve durata può essere decisivo nelle situazioni di pericolo (stress positivo o eustress), se lo stress si protrae troppo a lungo (stress cronico, negativo o distress) è in grado di comportare disagi psico-fisici anche gravi (incluse modificazioni persistenti della regolazione neuroendocrina, immunitaria e dell'espressione genica, anche attraverso meccanismi epigenetici).

L'alimentazione non serve soltanto a ricostituire le riserve energetiche e strutturali: influenza metabolismo, microbiota, segnali neuroendocrini, immunitari e regolazione dell'espressione genica, anche attraverso meccanismi epigenetici. L'asse intestino-cervello coinvolge sistema nervoso autonomo ed enterico, vie endocrine, metaboliti microbici e mediatori immunitari; il nervo vago rappresenta una delle principali vie di comunicazione bidirezionale. Questa

integrazione rende l'alimentazione una componente importante dello stato di salute, senza attribuirle da sola la causa o la soluzione delle alterazioni posturali.

Il tratto gastrointestinale ospita inoltre una quota molto rilevante del sistema immunitario associato alle mucose (GALT/MALT). Le interazioni fra sistema nervoso enterico, cellule endocrine, immunità e microbiota costituiscono quindi una parte essenziale della fisiologia intestinale e del dialogo intestino-cervello.

Ulteriori fattori sfavorevoli sono il fumo, l'abuso di alcol, la carenza di sonno, l'inattività, carichi di lavoro non adeguatamente gestiti, calzature inadatte allo specifico compito e l'esposizione a condizioni ambientali poco salubri. Il loro peso varia da persona a persona e va considerato nel quadro generale dello stile di vita.

Postura e movimento sono particolarmente rilevanti nelle problematiche muscolo-scheletriche e interagiscono con dolore, comportamento e stato psicologico. La dinamica comporta carichi articolari superiori a quelli statici, ma il carico non è di per sé dannoso: è uno stimolo fisiologico quando è proporzionato alla capacità del tessuto. Traumi, patologie e stress possono modificare le strategie motorie e richiedere un adattamento del programma riabilitativo.

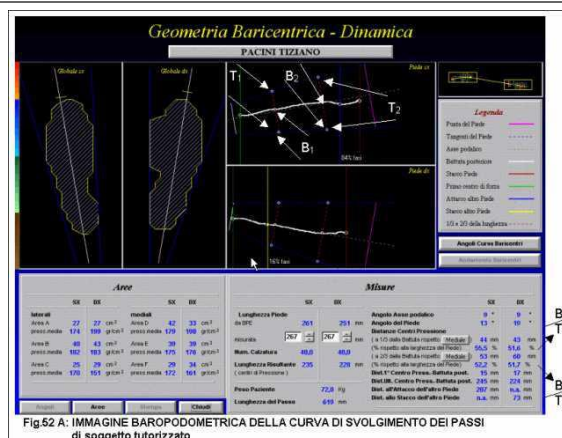
Rieducazione posturale

Aggiornamento scientifico: La valutazione strumentale può quantificare aspetti della postura e del movimento, ma baropodometria, stabilometria, rasterstereografia e sEMG devono essere interpretate nel contesto clinico e funzionale: nessun singolo esame definisce da solo la causa di un sintomo. Plantari, calzature o bite possono essere utili in indicazioni selezionate, ma non rappresentano una correzione universale della postura.

È chiaro che la complessità del nostro organismo richiede un approccio multidisciplinare alla posturologia. Un riassetto posturale infatti riguarda l'organismo nella sua completezza e il protocollo di rieducazione posturale quindi prevede normalmente un'equipe di specialisti in vari settori ma esperti di posturologia che collaborano sinergicamente. Solo in questo modo il programma di rieducazione posturale potrà incidere notevolmente nel miglioramento del benessere generale della persona, in maniera funzionale e duratura.

Un corretto approccio rieducativo posturale deve mirare a migliorare funzione, controllo, variabilità e adattabilità del movimento in relazione agli obiettivi della persona. L'intervento dovrebbe utilizzare esercizio, educazione e, quando indicato, tecniche manuali o ausili, evitando l'idea di dover normalizzare una postura unica o eliminare generici “blocchi” psico-fisici.

La tecnologia consente di quantificare diversi aspetti della postura e del movimento con misure ripetibili e non invasive. Baropodometria e stabilometria descrivono distribuzione dei carichi e oscillazioni posturali; la rasterstereografia di superficie, a esempio con sistemi DIERS Formetric 4D, permette una valutazione tridimensionale non ionizzante del profilo del tronco e del rachide; l'elettromiografia di superficie (sEMG) può documentare pattern di attivazione muscolare. Questi strumenti sono utili per il monitoraggio e per integrare l'esame clinico, ma non identificano da soli la causa di un sintomo e non sostituiscono anamnesi, valutazione funzionale e diagnosi medica quando necessaria. Il sistema B.A.K. citato nell'edizione originaria conserva qui valore storico come esempio delle tecnologie allora disponibili.



Dal punto di vista ergonomico è possibile progettare o testare interfacce uomo-ambiente, comprese calzature, plantari e adattamenti della postazione di lavoro, quando esiste una reale indicazione funzionale. L'obiettivo non è imporre un modello posturale ideale, ma migliorare comfort, capacità di carico, prestazione e adattamento al compito.



Anche gli interventi odontoiatrici e i bite occlusali devono rispondere a indicazioni stomatognatiche specifiche. Non vi sono elementi sufficienti per considerarli un "tetto" universale della postura né per prescriverli allo scopo generico di ottenere un'auto-correzione posturale.

Naturalmente la rieducazione posturale sarà supportata da un programma di rieducazione fisica personalizzato che potrà includere, a seconda dei casi, tecniche manuali, di movimento e di respirazione.

Data la loro già descritta incisività, sia a livello posturale che globale, sconvolgenti atteggiamenti mentali e alimentari andranno opportunamente modificati.

Il sistema posturale può adattarsi progressivamente agli stimoli motori e ambientali; l'entità e la velocità del cambiamento dipendono dal soggetto, dall'esposizione e dagli obiettivi del programma.

Ginnastica Posturale TIB

Obiettivi e indicazioni di una ginnastica di massima efficacia

Aggiornamento scientifico: L'esercizio fisico regolare ha effetti documentati su capacità cardiorespiratoria, forza, salute metabolica, sonno, benessere psicologico e rischio di molte malattie croniche. La Ginnastica Posturale TIB può inserirsi in questo quadro come programma di esercizio e rieducazione motoria; va invece evitata l'attribuzione alla sola ginnastica posturale di una funzione curativa diretta per patologie sistemiche, depressione, disturbi d'ansia, ipertensione, osteoporosi o malattie gastrointestinali. In tali condizioni l'esercizio costituisce un supporto, da integrare con diagnosi e trattamento specifici.

Date le premesse, i miglioramenti che deve perseguire una ginnastica di massima efficacia per l'uomo di oggi sono:

1. Mobilità articolare e flessibilità, attraverso esercizi attivi, mobilizzazioni e stretching quando indicato, con l'obiettivo di mantenere o recuperare un ROM utile alle attività della persona.
2. Forza e resistenza, attraverso allenamento contro resistenza e lavoro cardiorespiratorio progressivi, dosati in base a capacità e obiettivi individuali.
3. Respirazione e controllo del tronco, mediante esercizi respiratori quando esiste un'alterazione del pattern o quando risultano utili per rilassamento, dolore, coordinazione e prestazione.
4. Propriocezione, equilibrio e abilità motorie, tramite compiti progressivi che migliorino controllo, adattabilità e repertorio di movimento.
5. Capacità di concentrazione, autoregolazione e gestione dello stress, favorite dalla modalità di esecuzione, dal respiro, dall'attenzione al corpo, dall'aspetto ludico e, quando utile, dall'immaginazione motoria.
6. Postura, equilibrio e movimento, intesi come capacità dinamiche e adattive e non come ricerca di un assetto statico unico.

Ciò comporta, a tutte le età, un maggiore benessere psico-fisico ossia:

- migliore controllo metabolico e maggiore dispendio energetico complessivo
- miglioramento dell'efficienza cardiovascolare e della circolazione periferica
- contributo al controllo della pressione arteriosa nei soggetti idonei all'esercizio
- miglioramento della capacità funzionale e della tolleranza allo sforzo
- miglioramento dell'efficienza cardiorespiratoria e, quando necessario, del controllo respiratorio
- aumento della resistenza generale e dell'autonomia nelle attività quotidiane
- possibile miglioramento della regolazione autonoma, della qualità del sonno e dei ritmi quotidiani
- riduzione del rischio di numerose patologie croniche attraverso gli effetti sistemici dell'attività fisica regolare
- miglioramento della capacità di recupero e dell'adattamento ai carichi
- benefici su umore, percezione dello stress e benessere psicologico attraverso molteplici meccanismi neurobiologici
- contributo alla gestione del peso e della composizione corporea insieme all'alimentazione
- riduzione dello stress percepito e maggiore capacità di autoregolazione.

Da non trascurare è infine l'effetto gratificante del piacersi e del piacere di più, grazie al migliorato aspetto estetico.

Le indicazioni di un programma di ginnastica posturale comprendono soprattutto prevenzione del decondizionamento, miglioramento di mobilità, forza, equilibrio e controllo motorio, gestione di comuni disturbi muscolo-scheletrici e supporto al recupero funzionale. Nella scoliosi, nell'osteoporosi, nell'artrosi, nelle patologie cardiovascolari, metaboliche, respiratorie o neurologiche e nei disturbi psicologici, l'esercizio può rappresentare una componente importante del trattamento ma deve essere adattato alla diagnosi e integrato con le cure specifiche. La GPTIB può inoltre fornire una base motoria su cui costruire programmi di allenamento più specifici.

Caratteristiche e linee guida GP TIB

La Ginnastica Posturale TIB consiste in un'integrata tecnica di benessere, che riunisce il meglio di diverse tecniche antiche e moderne, fondendole ed evolvendole ad hoc in un puzzle di massima efficacia per l'uomo attuale, secondo "antichi saperi" e moderne acquisizioni scientifiche.

Seguendo il passo di queste ultime, questa tecnica è in continua evoluzione nella ricerca dell'eccellenza dei risultati.

Le tre linee guida del progetto GPTIB sono:

1. utilizzo di esercizi mirati e a effetto multiplo, così da risultare di massima efficacia nel raggiungimento di tutti gli obiettivi preposti;
2. non necessitare di apparecchiature speciali ma solo di attrezzi facilmente accessibili, così da facilitare l'esecuzione frequente di essa;
3. insegnamento teorico-pratico di massima efficacia della tecnica, così da facilitarne l'apprendimento consapevole e l'auto-esecuzione.

Ginnastica Posturale TIB ed Exercise Physiology

Che cosa studia l'Exercise Physiology

L'Exercise Physiology, o fisiologia dell'esercizio, studia le risposte dell'organismo all'attività fisica e gli adattamenti che si sviluppano quando lo stimolo viene ripetuto nel tempo. Non coincide con un semplice repertorio di esercizi: cerca di comprendere che cosa accade mentre ci muoviamo, quali sistemi vengono coinvolti, quale dose di lavoro produce un determinato effetto e quanto recupero serve perché quell'effetto diventi adattamento. Per questo rappresenta il ponte fra fisiologia di base, allenamento, prevenzione e riabilitazione (Powers, Howley e Quindry, 2024; ACSM, 2025).

Il suo campo di osservazione è necessariamente sistemico. Durante l'esercizio cambiano reclutamento neuromuscolare, produzione di ATP, frequenza cardiaca, gittata cardiaca, distribuzione del flusso sanguigno, ventilazione, consumo di ossigeno, utilizzazione dei substrati energetici, temperatura corporea, secrezione ormonale ed equilibrio idroelettrolitico. Nello stesso tempo muscolo, fascia, tendine, osso e sistema nervoso ricevono segnali meccanici e metabolici che possono modificarne la funzione. L'esercizio è quindi un evento biologico globale, non soltanto un gesto muscolare.

Risposta acuta, adattamento e recupero

La fisiologia dell'esercizio distingue la risposta acuta dall'adattamento cronico. L'aumento della frequenza cardiaca, della ventilazione o della richiesta energetica durante una seduta appartiene alla risposta acuta; il miglioramento della capacità aerobica, della forza, del controllo motorio o della tolleranza al carico dopo settimane di lavoro rappresenta invece un adattamento. La differenza dipende dalla ripetizione dello stimolo e dal recupero che lo segue.

L'omeostasi viene temporaneamente perturbata dall'esercizio. Se la perturbazione è adeguata e il recupero è sufficiente, l'organismo tende a riorganizzarsi aumentando la propria capacità di affrontare uno stimolo simile. Uno stimolo troppo debole produce poco adattamento; uno stimolo eccessivo o ripetuto senza recupero sufficiente può produrre fatica persistente e sovraccarico. Carico e recupero costituiscono quindi due parti dello stesso processo.

L'esercizio come dose fisiologica

Ogni esercizio può essere considerato una dose. Frequenza, intensità, durata, tipo di attività, volume complessivo e progressione modificano la risposta biologica; a questi parametri si aggiungono velocità di esecuzione, tempo sotto tensione, ampiezza articolare, complessità coordinativa, superficie di appoggio e recupero. Il modello FITT-VP utilizzato nella prescrizione dell'esercizio riassume proprio Frequency, Intensity, Time, Type, Volume e Progression (ACSM,

2025). La ricerca della massima efficacia non coincide quindi con la massima intensità: coincide con la dose più utile per quella persona, in quel momento e per quell'obiettivo.

A questo si aggiungono i principi di specificità, sovraccarico progressivo, reversibilità e variabilità individuale. L'organismo si adatta soprattutto a ciò che viene allenato; per migliorare forza, capacità aerobica, mobilità, equilibrio o coordinazione occorrono stimoli almeno in parte differenti. Allo stesso tempo, gli adattamenti diminuiscono quando lo stimolo viene interrotto e cambiano profondamente fra soggetti della stessa età.

Sistemi energetici, metabolismo e mitocondri

Il movimento richiede ATP, rigenerato attraverso sistemi fosfageni, glicolitici e ossidativi che lavorano contemporaneamente con contributi diversi secondo intensità, durata e stato di allenamento. La vecchia separazione rigida fra esercizio "aerobico" e "anaerobico" descrive quindi soltanto la prevalenza relativa di una via energetica. Con il training di resistenza aumenta soprattutto la capacità di sviluppare forza e tensione; con il lavoro di endurance aumentano, fra gli altri adattamenti, capacità ossidativa e biogenesi mitocondriale. La ripetizione degli stimoli contrattivi attiva segnali cellulari che coinvolgono AMPK, calcio e PGC-1 α e contribuiscono al rimodellamento del sistema mitocondriale (Taylor e Bishop, 2022).

Il muscolo scheletrico è inoltre un organo metabolico ed endocrino. La contrazione favorisce l'utilizzazione del glucosio e degli acidi grassi e induce la produzione di molecole segnale, comprese numerose miochine, attraverso le quali il muscolo dialoga con tessuto adiposo, fegato, pancreas, osso e sistema nervoso. Questa comunicazione interorganica spiega perché l'esercizio abbia effetti che superano ampiamente il distretto muscolare direttamente coinvolto (Pedersen e Febbraio, 2012).

Adattamenti neuromuscolari e propriocettivi

Una parte rilevante dei miglioramenti iniziali prodotti dall'allenamento è di natura nervosa. Cambiano reclutamento e frequenza di scarica delle unità motorie, coordinazione fra agonisti, antagonisti e sinergici, precisione del gesto e integrazione delle informazioni propriocettive. Il sistema nervoso costruisce previsioni, confronta continuamente il risultato con l'obiettivo e corregge il movimento. Nella GP TIB questo aspetto è centrale: la rieducazione propriocettiva non deve produrre una risposta stereotipata, ma ampliare il repertorio delle strategie disponibili.

La variabilità del compito ha quindi valore fisiologico. Cambiare base di appoggio, direzione, velocità, ampiezza o complessità costringe il sistema a ricalibrare la risposta e favorisce un controllo più adattabile. Il terreno naturale sconnesso rappresenta un esempio evidente di stimolo ricco: il piede deve deformarsi, orientarsi e restituire continuamente informazioni al sistema nervoso mentre l'intero corpo modifica equilibrio e propulsione.

Muscolo, fascia, tendine e osso: la meccanobiologia dell'esercizio

Le forze generate durante il movimento non attraversano tessuti passivi. Muscolo, tendine, fascia, cartilagine e osso percepiscono trazione, compressione, taglio e torsione e trasformano questi stimoli in risposte cellulari attraverso la meccano-trasduzione. Integrine, citoscheletro, adesioni focali e canali meccanosensibili partecipano a questo dialogo fra carico e biologia. Il tessuto si adatta quindi anche in funzione di come viene caricato e del tempo durante il quale lo stimolo viene applicato.

Questa impostazione aiuta a comprendere sia il rinforzo sia l'allungamento. Le contrazioni concentriche, eccentriche e isometriche producono combinazioni diverse di tensione e adattamento; lo stretching mantenuto sfrutta invece le proprietà viscoelastiche dei tessuti e, quando ripetuto nel tempo, può concorrere a modificazioni più stabili. Nel lavoro globale di Mézières la ricerca della deformazione plastica della catena miofasciale trova qui una spiegazione moderna: risposta meccanica tempo-dipendente, rimodellamento della matrice e adattamento neuromuscolare concorrono allo stesso risultato.

Adattamenti cardiorespiratori e regolazione autonoma

Durante l'esercizio il sistema cardiovascolare deve aumentare il trasporto di ossigeno e substrati e redistribuire il flusso verso i tessuti più attivi. La ventilazione cresce in rapporto alla richiesta metabolica e, con l'allenamento, possono migliorare gittata sistolica, capacità di utilizzazione dell'ossigeno e tolleranza allo sforzo. Questi adattamenti non hanno soltanto interesse sportivo: contribuiscono all'autonomia funzionale e alla capacità dell'organismo di affrontare le richieste quotidiane.

Movimento, respirazione e recupero modulano anche il sistema nervoso autonomo. Una seduta non deve perciò essere una successione indifferenziata di esercizi. Fasi più attivanti possono alternarsi a mobilità, respirazione, consapevolezza corporea e rilassamento, così da utilizzare in modo coerente sia l'attivazione simpatica sia il recupero parasimpatico. L'ambiente rilassato previsto dalla GP TIB non è soltanto una scelta didattica: partecipa alla qualità della risposta fisiologica complessiva.

Ritmi circadiani, sonno e momento dell'esercizio

L'esercizio interagisce infine con i ritmi circadiani. Temperatura corporea, ormoni, metabolismo, vigilanza e prestazione variano nel corso della giornata; anche il momento in cui ci si allena può influenzare risposta metabolica e sonno. Non esiste un orario unico valido per tutti: vanno considerati cronotipo, impegni, terapia, pasti, qualità del sonno e capacità di recupero. La regolarità dell'attività fisica resta però uno dei segnali comportamentali che contribuiscono all'organizzazione dei ritmi quotidiani (Kim, Ka e Park, 2023).

Dalla fisiologia dell'esercizio alla GP TIB

Vista da questa prospettiva, la Ginnastica Posturale TIB può essere considerata una forma di Exercise Physiology applicata alla postura e al benessere globale. Mobilizzazione articolare, allungamento miofasciale, rinforzo, respirazione, propriocezione, coordinazione e rilassamento diventano differenti ingressi attraverso i quali si stimola lo stesso organismo. La loro sequenza deve essere ragionata, la dose personalizzata e il recupero previsto come parte del programma.

Acquista così ulteriore significato uno dei principi originari della GP TIB: utilizzare esercizi mirati e a effetto multiplo. Un esercizio di massima efficacia non è necessariamente il più intenso o il più complesso; è quello che, con il minor sovraccarico inutile, riesce a produrre più adattamenti utili nello stesso gesto. Mobilità, controllo neuromotorio, tensione miofasciale, equilibrio, respirazione e richiesta metabolica possono essere integrati anziché allenati come compartimenti indipendenti.

La GP TIB mantiene quindi la propria identità di movement bodywork e, nello stesso tempo, può essere letta con gli strumenti della fisiologia dell'esercizio. L'obiettivo non è costringere il corpo dentro una postura geometrica ideale, ma aumentare la capacità di adattarsi, distribuire i carichi, recuperare e utilizzare con efficienza le proprie risorse biologiche, tenendo conto dell'ambiente nel quale quel corpo vive e si muove.

Fasi di una seduta di Ginnastica Posturale TIB

Le sedute di GP TIB si svolgono in un ambiente rilassato, antistress e propositivo. Le lezioni possono essere individuali, in gruppo. In ogni caso i principi delle varie tecniche utilizzate vanno personalizzati sulle specifiche esigenze del singolo. La durata media di ogni lezione è di circa 90 minuti; parte di essa viene impiegata per spiegare le ragioni e i benefici di determinati esercizi.

Mobilizzazioni articolari

Le mobilizzazioni articolari hanno l'obiettivo primario di ripristinare una corretta ampiezza dei movimenti articolari (ROM = Range of Motion) risolvendo stati di contrazione muscolare e aderenze del sistema fasciale. Ciò risulta determinante al fine di un corretto riallineamento della postura, per una corretta esecuzione dei movimenti corporei e per una sufficiente irrorazione sanguinea, in particolare, delle superfici articolari in quanto non irrorate direttamente ma per diffusione dai tessuti circostanti. Ulteriore funzione sostanziale delle mobilizzazioni articolari è il ripristino e l'ottimizzazione della propriocettività e di "smascherare" le insidiose tensioni muscolari inconscie. Le mobilizzazioni articolari possono essere eseguite in maniera passiva, come avviene spesso nella fase iniziale di una rieducazione motoria, o attiva, come accade in genere durante la ginnastica (propriocettiva, posturale ecc.) e nelle fasi avanzate della rieducazione motoria. La mobilizzazione articolare svolge quindi un ruolo sostanziale sia curativo sia preventivo sia di massimizzazione delle prestazioni atletiche.



Nella Ginnastica Posturale TIB le mobilizzazioni articolari riguardano, in maniera particolare, gli "snodi critici" di rotazione sul piano trasverso e di equilibrio motorio: cingolo scapolo-omeroale, cerniere cervicali e dorsali, cingolo pelvico, caviglie. La modalità di esecuzione rispetta, di norma, la condizione comune di "iperlordosi lombare primaria", pertanto non viene mai forzata l'antiversione di bacino, e la "lordosizzazione rettilinizzata" del tratto cervicale. Viene ricercata la massima escursione articolare e il massimo controllo del movimento e dello stato muscolare.

Rieducazione motoria

La rieducazione motoria, quale terapia attraverso il movimento, mira a recuperare o migliorare funzione muscolare, articolare, coordinazione e autonomia. Può comprendere esercizi passivi, assistiti e attivi in proporzioni diverse secondo la fase clinica. È spesso fondamentale dopo interventi ortopedici e nelle patologie neuromotorie, ma modalità e tempi dipendono dalla diagnosi e dal soggetto. In ambito preventivo e sportivo la rieducazione motoria contribuisce a

mantenere capacità fisiche e varietà di movimento; sedentarietà, dolore e stress possono invece favorire decondizionamento e strategie motorie meno efficienti.



La rieducazione propriocettiva è una riprogrammazione neuromotoria attuata tramite specifiche stimolazioni dell'intero sistema neuro-motorio. Occorre considerare che, quando siamo in presenza di un trauma, le lesioni anatomiche interessano anche i recettori sensoriali con conseguente alterazione dei meccanismi propriocettivi ossia della "lettura" dello spazio circostante, da parte dei recettori, e della trasmissione delle informazioni alle strutture nervose centrali; le conseguenze pratiche saranno carenza/distorsione della coscienza della posizione nello spazio delle varie parti del corpo e della loro coordinazione nel movimento. D'altra parte anche per ottenere la massima efficienza nelle prestazioni sportive e nei gesti quotidiani, è indispensabile un ottimale "controllo" neuro-muscolare-articolare. Rieducare i riflessi propriocettivi risulta fondamentale, oltre che per fini riabilitativi, anche per le performance sportive e come prevenzione in generale. La tecnica della ginnastica propriocettiva consiste in una continua stimolazione dei recettori periferici, attraverso i quali vengono attivati i circuiti nervosi propriocettivi, tramite specifiche sollecitazioni articolari destabilizzanti (con diversi gradi di carico e difficoltà), che consente di ottimizzare le risposte muscolari, sia in termini di velocità che di precisione, assorbendo l'effetto destabilizzante in maniera fisiologicamente cibernetica anziché subirlo. Il passo successivo è creare schemi motori (engrammi) sempre più complessi, attraverso specifiche sollecitazioni coordinative di più distretti corporei. La ginnastica posturale TIB attua, come visto in precedenza, mobilitazioni propriocettive delle parti strategiche del nostro apparato miofasciale-scheletrico. Inoltre viene consigliato l'utilizzo di calzature o tappeti ergonomici (in grado di simulare il terreno naturale) o, in caso di specifiche necessità, di plantari ergonomici personalizzati nonché, in presenza di "blocchi" disfunzionali occlusali, dell'appropriato bite. Al fine di ottimizzare l'effetto propriocettivo viene stimolata, sviluppata e quindi utilizzata la



visualizzazione in quanto ciò consente un maggior coinvolgimento del sistema nervoso (vedi paragr. "Utilizzo consapevole dei condizionamenti neuroassociativi e della visualizzazione"). Oltre alla ricerca della massima propriocettività dei singoli distretti viene stimolata la creazione di nuovi engrammi motori tramite specifici esercizi di coordinamento tra essi conseguendo così ad abilità motorie a difficoltà progressiva.

Stretching e rinforzo muscolare

Aggiornamento scientifico: La distinzione tonico/fasico resta uno schema clinico orientativo e non una classificazione biologica rigida. Nelle tecniche globali di Mézières l'allungamento mantenuto mira a ottenere, oltre alla risposta elastica immediata, un adattamento viscoelastico e plastico più stabile della catena miofasciale; tempo sotto tensione, ripetizione e rimodellamento tissutale sono quindi elementi centrali. Nella PNF gli organi tendinei del Golgi e le afferenze Ib restano protagonisti del modello neurofisiologico classico e del controllo della tensione muscolo-tendinea; l'aumento del ROM coinvolge però anche modulazioni spinali,

tolleranza allo stiramento e proprietà viscoelastiche. Forza, mobilità e controllo neuromotorio vanno integrati secondo obiettivo, carico, recupero e progressione.

Il rinforzo muscolare è una componente fondamentale dell'esercizio fisico e contribuisce a salute, autonomia funzionale e capacità di tollerare i carichi. È bene chiarire innanzitutto un concetto: un muscolo forte non è sinonimo di muscolo sano. Un muscolo sano è resiliente ossia con la giusta forza, resistenza ed elasticità (in ingegneria, la resilienza è la capacità di un materiale di resistere a sollecitazioni impulsive). L'aumento della massa muscolare è dovuto principalmente a un incremento del volume delle fibre muscolari (ipertrofia muscolare) che avviene tramite un aumento del numero di miofibrille. Anche se non è escluso, ma non è ancora stato dimostrato, che sia possibile nell'uomo un aumento del numero di fibre muscolari (iperplasia muscolare), come succede negli animali. L'ipertrofia muscolare si ottiene soprattutto mediante allenamento contro resistenza adeguatamente dosato; contrazioni concentriche, eccentriche e isometriche possono tutte contribuire allo stimolo adattativo. La forza espressa da un muscolo esprime la sua capacità di opporsi a una resistenza meccanica e dipende dal numero di fibre muscolari coinvolte nella sua contrazione; quando una fibra muscolare si contrae, infatti, lo fa sempre in maniera totale. Un muscolo poco utilizzato va incontro a detraining e atrofia, con entità variabile in funzione della durata dell'inattività, dell'età, dello stato nutrizionale e del livello di attività precedente.



La resistenza è la capacità di sostenere nel tempo un'attività e dipende dall'integrazione fra muscoli, apparato cardiovascolare e respiratorio, disponibilità energetica, controllo motorio e fattori psicologici. Il metabolismo aerobico e anaerobico contribuiscono contemporaneamente in proporzioni variabili: non esiste una soglia rigida dei 10 minuti che separi le due modalità. Con l'aumentare della durata e con intensità submassimali cresce in genere il contributo ossidativo e l'utilizzo di carboidrati e lipidi; allenamento, età, temperatura, nutrizione e recupero modificano la risposta individuale.

Il termine elasticità indica la capacità di una struttura di deformarsi sotto l'azione di una forza e di recuperare la forma iniziale quando la forza cessa. Se una quota della deformazione permane oltre il recupero elastico immediato si parla di componente plastica. Nell'unità muscolo-tendinea l'energia elastica viene immagazzinata e restituita soprattutto da tendini, aponeurosi e componenti elastiche muscolari; il contributo relativo varia secondo distretto, velocità, lunghezza muscolare e tipo di gesto, perciò non è opportuno applicare a ogni movimento una percentuale fissa. Il tessuto connettivo è inoltre viscoelastico: sotto una tensione mantenuta manifesta

fenomeni tempo-dipendenti, fra cui creep e stress relaxation, che spiegano perché durata e modalità dello stimolo abbiano importanza nell'allungamento.

Nel metodo Mézières e nelle tecniche globali derivate, la postura mantenuta mira proprio a superare il semplice aumento elastico e transitorio dell'escursione e a ottenere un adattamento più stabile della catena miofasciale. In questo senso il concetto di deformazione plastica conserva un ruolo centrale: un allungamento realmente persistente richiede tempo, tensione adeguatamente dosata e ripetizione. Nei tessuti biologici tale risultato non dipende da un unico fenomeno meccanico; alla risposta viscoelastica immediata si associano, nel tempo, rimodellamento della matrice extracellulare, modificazioni della tolleranza allo stiramento e adattamenti neuromuscolari. La deformazione plastica non va quindi cancellata dal modello, ma interpretata come parte di un processo biologico più ampio che rende l'allungamento meno transitorio e più funzionale.



Lo stretching distrettuale e quello globale possono essere associati a tecniche PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation), sviluppate a partire dal lavoro di Herman Kabat. Nel modello fisiologico classico la contrazione che precede l'allungamento aumenta la tensione muscolo-tendinea e coinvolge in modo importante gli organi tendinei del Golgi, le cui afferenze Ib partecipano al controllo della tensione e ai circuiti di inibizione autogena. I Golgi restano quindi protagonisti della spiegazione neurofisiologica tradizionale della PNF e, più in generale, della regolazione del carico muscolo-tendineo.

Le acquisizioni successive indicano tuttavia che l'aumento del ROM osservato con la PNF non dipende da un solo meccanismo. Alla componente mediata dai circuiti spinali si associano modulazione presinaptica, variazioni della tolleranza allo stiramento e modificazioni viscoelastiche. Il ruolo degli organi del Golgi va quindi conservato senza considerarli l'unica spiegazione dell'effetto. Lo stretching balistico, infine, richiede controllo, progressione e specificità: non è intrinsecamente dannoso, ma può diventare inappropriato quando velocità e ampiezza superano la capacità del soggetto o quando il contesto clinico richiede una strategia più prudente.

Nella tradizione di diverse scuole posturali alcuni muscoli sono stati descritti come prevalentemente "tonici/posturali", con tendenza all'iperattività o all'accorciamento, e altri come "fasici/dinamici", con tendenza all'ipoattività. Questa distinzione può essere usata come schema clinico orientativo, ma non costituisce una classificazione anatomica rigida: ogni muscolo presenta una propria architettura e una miscela di fibre, e il suo comportamento dipende da compito, dolore, allenamento, età e strategia individuale. Di conseguenza la decisione di allungare, rinforzare o modulare un muscolo va basata sulla valutazione della persona, non sulla sola appartenenza a una lista. Lo schema storico seguente viene mantenuto perché fa parte della formulazione originaria del metodo GPTIB.

parte dorsale del corpo Tricipite surale Piccolo e medio gluteo Ischio-crurali Trapezio medio e inferiore) Paravertebrale lombare Dentato anteriore Quadrato dei lombi Sovraspinato e sottospinato Trapezio superiore Deltoide Elevatore della scapola

parte ventrale Adduttori della coscia Tibiale anteriore Retto femorale Estensori del piede Tensore della fascia lata Peronieri

Muscoli della zampa d'oca Vasto mediale

Ileopsoas Vasto laterale Piccolo pettorale Grande pettorale Sottoscapolare Addominali Scaleni Flessori profondi del collo Sternocleidomastoideo Digastrico

Muscoli masticatori

Arti superiori Pronatori e supinatori Estensori e flessori

Schema funzionale originario: muscoli con tendenza all'iperattività e all'ipoattività

Muscoli tendenti all'iperattività	Muscoli tendenti all'ipoattività
parte dorsale del corpo	
Tricipite surale	Piccolo e medio gluteo
Ischio-crurali	Trapezio medio e inferiore
Paravertebrali lombari	Dentato anteriore
Quadrato dei lombi	Sovra- e sottospinoso
Trapezio superiore	Deltoide
Elevatore della scapola	
parte ventrale	
Adduttori della coscia	Tibiale anteriore
Retto femorale	Estensori del piede
Tensore della fascia lata	Peronieri
Muscoli della zampa d'oca	Vasto mediale
Ileopsoas	Vasto laterale
Piccolo pettorale	Grande pettorale
Sottoscapolare	Addominali
Scaleni	Flessori profondi del collo
Sternocleidomastoideo	Digastrico
Muscoli masticatori	
Arti superiori	
Pronatori e supinatori	Estensori e flessori

Nota di lettura: La tabella è mantenuta perché appartiene alla formulazione originaria del metodo. La distinzione tonico/fasico non va interpretata come classificazione biologica rigida o predittiva del comportamento di ciascun muscolo; la valutazione individuale resta prioritaria.

Riguardo l'intensità dell'esercizio fisico, è bene sottolineare i benefici di una corretta attività fisica moderata: rilassamento della tensione muscolare e miglioramento del tono muscolare, della circolazione sanguinea e della respirazione, ripristino del controllo neurovegetativo e del corretto ciclo sonno/veglia, abbassamento/regolarizzazione della pressione sanguinea, miglioramento del metabolismo generale, rinforzo del sistema immunitario, aumentato rilascio di endorfine, miglioramento di postura e abilità motorie. Un'attività fisica intensa può offrire benefici importanti quando è appropriata al soggetto e ben programmata; il problema nasce soprattutto da carichi

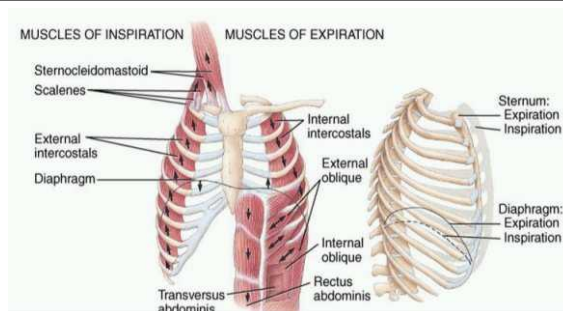
eccessivi rispetto alla capacità individuale, recupero insufficiente o progressione inadeguata. Ben note sono, in ambito sportivo, le problematiche psico-fisiche derivanti da iperallenamento (sovral allenamento).

Nella ginnastica posturale TIB gli esercizi di rinforzo muscolare si concentrano sulla muscolatura dinamica e vengono eseguiti, a corpo libero o con l'utilizzo di appositi elastici, in maniera lenta e controllata, ricercando la massima fluidità e precisione, al fine di prevenire danni e disagi e ottenere la massima efficienza. Le sedute, di durata minima di circa 90 minuti, vengono intervallate da brevi pause così da aumentare la resistenza muscolare e generale. Gli esercizi di allungamento muscolare prevedono prevalentemente l'utilizzo della tecnica di stretching delle catene miofasciali.

Rieducazione respiratoria

Aggiornamento scientifico: La respirazione diaframmatica e gli esercizi respiratori possono favorire consapevolezza, regolazione autonoma e, in alcuni quadri, riduzione del dolore e miglioramento funzionale. Le evidenze più recenti mostrano risultati promettenti anche nella lombalgia cronica, con certezza però da bassa a moderata e forte eterogeneità. Non è invece corretto attribuire a un "blocco diaframmatico" un ruolo causale generale in asma, ernia iatale, stitichezza, disturbi ginecologici o altre patologie organiche.

Appoggiate il palmo della vostra mano sull'addome, inspirate normalmente, la vostra mano si sposta in avanti? Espirate, la vostra mano, insieme all'addome, rientrano? Ora fate un respirone e verificate lo stesso meccanismo. Se il movimento addominale è scarso o incoordinato, può essere utile osservare meglio il proprio pattern respiratorio; da questo semplice test, tuttavia, non si può diagnosticare da solo una respirazione patologica. Durante la respirazione fisiologica, in stato di riposo (circa 15 atti respiratori al minuto), è solo nella fase inspiratoria che si utilizza la muscolatura, mentre l'espirazione avviene passivamente (per tale ragione i muscoli inspiratori sono più sviluppati degli espiratori); il diaframma è il principale muscolo inspiratorio e, a riposo, contribuisce in modo sostanziale alla ventilazione insieme ai movimenti della gabbia toracica: in pausa respiratoria le fibre muscolari diaframmatiche decorrono quasi perpendicolarmente verso la sua zona centrale (centro frenico o tendineo), durante l'inspirazione le fibre muscolari si contraggono abbassando la lamina tendinea, appiattendolo e quindi aumentando il volume polmonare (elevazione delle coste in particolare inferiori). La discesa del centro frenico viene frenata dal sistema sospenditore del pericardio (parte superiore della fascia cervico-toraco-addomino-pelvica), oltre che dalla pressione dei visceri addominali). Man mano che lo sforzo fisico aumenta, cresce fisiologicamente l'attività dei muscoli respiratori accessori che hanno il compito di innalzare la gabbia toracica aumentandone il volume (respirazione costale). In primo luogo vengono coinvolti i muscoli scaleni nonché la coppia dei muscoli romboide-gran dentato o serratus anterior e poi, per fissazione della scapola, il piccolo pettorale, per fissazione dell'arto superiore, gran pettorale e gran dorsale o latissimus dorsi (che solleva le ultime 4 coste). Man mano che l'inspirazione diviene più forzata saranno sempre maggiori i muscoli coinvolti (sovra- e sottoioidei, sternocleidomastoidei, succlavio, ileocostale del collo, trapezio, elevatore della scapola, elevatori delle coste, dentato



inferiore ecc. Nell'espiazione attiva (forzata) intervengono principalmente i muscoli addominali (in particolare i muscoli trasversi).

Anatomicamente il diaframma è una lamina muscolo-tendinea che divide la cavità toracica da quella addominale. Il diaframma si inarca superiormente nella cavità toracica formando una cupola destra e una sinistra. La cupola destra, essendo in rapporto inferiore col fegato, è spostata superiormente rispetto alla sinistra sotto cui si trovano stomaco e milza, organi molto mobili. È costituito da una parte muscolare periferica e da una parte tendinea centrale, centro frenico o tendineo. Il diaframma può essere suddiviso, in base ai punti di inserzione dei muscoli che si dipartono dal centro tendineo, in tre porzioni: sternale (piccolo fascio muscolare connesso con la faccia posteriore del processo ensiforme dello sterno), costale (digitazioni muscolari inserite sulla faccia interna delle ultime sei coste) e lombare. Quest'ultima porzione muscolare vertebrale presenta posteriormente due voluminosi fasci fibrosi di diversa lunghezza. Il pilastro destro, più lungo, si inserisce sui dischi cartilaginei presenti tra la prima, la seconda e la terza vertebra lombare (L1-L2, L2-L3) e talvolta anche su quello presente tra la terza e la quarta (L3-L4). Il pilastro sinistro si inserisce sul disco cartilagineo presente tra le prime due vertebre lombari (L1-L2) e a volte su quello presente tra la seconda e la terza (L2-L3). Lateralmente ad essi sono presenti l'arcata dello psoas che consente il passaggio del muscolo psoas e l'arcata del quadrato dei lombi attraverso la quale passa l'omonimo muscolo. Il diaframma prende rapporto con organi importanti. La fascia superiore aderisce intimamente al cuore, il cui pericardio è connesso tramite i legamenti frenopericardici. A livello costale è a contatto col sacco pleurico polmonare. Inferiormente è in gran parte tappezzato dal peritoneo (che aderisce al centro frenico) ed è collegato al fegato, tramite il legamento falciforme e coronario e i legamenti triangolari destro e sinistro, mentre lo stomaco è a lui sospeso per mezzo del legamento gastrofrenico e il duodeno tramite il legamento di Treitz. La milza è connessa al diaframma tramite il legamento frenosplenico, il colon (angolo sinistro) tramite il legamento frenocolico. Posteriormente si connette alle ghiandole surrenali, alle estremità superiori dei reni e al pancreas. Il diaframma inoltre presenta orifizi attraverso i quali passano l'aorta, insieme al dotto toracico e ai nervi splanchnici (canale aortico-diaframmatico), l'esofago (foro esofageo) e la vena cava inferiore (orifizio quadrilatero). Il diaframma è il principale muscolo inspiratorio. È innervato soprattutto dal nervo frenico, che origina prevalentemente dai metameri cervicali C3-C5; la ventilazione è automatica ma può essere modulata volontariamente per periodi limitati.

Lo stile di vita moderno può favorire schemi respiratori rapidi, superficiali o poco efficienti, soprattutto in condizioni di stress, dolore, sedentarietà o patologie respiratorie. Non è però corretto assumere che la maggioranza della popolazione presenti un diaframma cronicamente "bloccato" in inspirazione o che tale condizione determini inevitabilmente iperlordosi lombare. È più utile valutare individualmente frequenza, ampiezza, coordinazione toraco-addominale e capacità di modulare volontariamente il respiro. Alterazioni della meccanica respiratoria possono associarsi a dolore, ansia, ridotta tolleranza allo sforzo e modificazioni della strategia di

stabilizzazione del tronco. Il diaframma contribuisce inoltre alle variazioni pressorie toraco-addominali e alla dinamica del ritorno venoso. Queste relazioni non autorizzano però ad attribuire al diaframma, da solo, la causa di patologie respiratorie, digestive, ginecologiche o circolatorie. Gli esercizi respiratori sono utilizzati in diversi programmi riabilitativi e possono migliorare controllo ventilatorio, percezione del respiro e alcuni esiti funzionali; la loro efficacia dipende tuttavia dalla condizione clinica e non equivale a una prevenzione generale delle pneumopatie croniche o delle polmoniti. Tecniche di rieducazione respiratoria vengono utilizzate nella ginnastica correttiva, col fine di eliminare atteggiamenti viziati e paramorfismi, e in terapie psichiche, allo scopo di suscitare sblocchi emotivi liberatori e combattere l'ansia. In sintesi una respirazione adeguata consente di: mantenere in salute l'apparato respiratorio, migliorare i processi metabolici e circolatori

dell'intero organismo, ottenere una postura migliore, prevenire l'insorgenza degli stati di ansia tramite un maggior controllo dell'emotività e dello stress, una maggiore capacità di concentrazione e rilassamento.

Si tratta in sostanza di ri-imparare a respirare come da bambini (è per questo motivo che i bimbi, come "piccoli tenori", sono in grado di urlare per ore senza stancarsi). Il ripristino della corretta funzionalità diaframmatica, tramite apposita rieducazione respiratoria ed eventualmente specifici trattamenti manuali, è pertanto di grande importanza per la salute psico-fisica. Ogni esercizio di rieducazione respiratoria deve partire da una presa di coscienza della propria respirazione. Si tratterà in seguito di sommare a un eventuale condizionamento neuroassociativo respiratorio scorretto uno nuovo più fisiologico; ciò richiede tecnica e costanza.

Durante l'intera seduta di ginnastica posturale TIB viene posta attenzione alla modalità di respirazione sia dal punto di vista della consapevolizzazione che del training rieducativo.

Utilizzo consapevole dei condizionamenti neuroassociativi e della visualizzazione

Aggiornamento scientifico: L'immaginazione motoria è uno strumento riconosciuto nella pratica sportiva e riabilitativa e può attivare reti neurali in parte sovrapposte a quelle del movimento reale. Diverso è il livello di evidenza della Programmazione Neuro-Linguistica: una revisione sistematica degli studi clinici ha trovato prove limitate e di qualità insufficiente per sostenere specifici effetti sanitari. Nel metodo GPTIB visualizzazione, musica e associazioni possono quindi essere mantenute come strumenti attentivi, motivazionali ed esperienziali, senza attribuire loro efficacia clinica autonoma.

Si intende con neuroassociazione o condizionamento neuroassociativo o imprinting psicobiologico, lo stato d'animo associato a un determinato stimolo. La risposta a tale stimolo è un determinato comportamento condizionato, associato a cambiamenti fisiologici dell'organismo, in base alle caratteristiche (tipo, intensità) del condizionamento stesso. Come dimostrò il fisiologo russo Ivan P. Pavlov, premio Nobel nel 1904, nel suo famoso esperimento sulla secrezione salivare in risposta a determinati stimoli (noto universalmente come "condizionamento classico"), esistono determinati stimoli, definiti "stimoli condizionati", che inducono delle "risposte comportamentali condizionate". Gli studi sull'apprendimento associativo mostrano che ripetizione, salienza e contesto influenzano la formazione e il richiamo delle associazioni; Tale "apprendimento" resta latente, relegato nell'inconscio, pronto a riattivarsi al presentarsi dello stimolo giusto. Una parte molto ampia dell'elaborazione nervosa avviene senza accesso cosciente diretto; per questo abitudini, automatismi e apprendimento associativo influenzano in modo rilevante comportamento e controllo motorio.

Esperienze, aspettative, convinzioni e contesto influenzano la percezione e il comportamento e possono modificare l'apprendimento motorio e la risposta allo stress. Questo principio generale è

coerente con la psicologia dell'apprendimento; non richiede però di assumere come dimostrati i modelli specifici della Programmazione Neuro-Linguistica (PNL), la cui efficacia clinica autonoma non dispone di prove solide.

Input ambientali → Ricezione (visiva, auditiva, olfattiva, cinestesica) → Modulazione tramite esperienze, convinzioni, generalizzazioni, neuroassociazioni ecc. → Rappresentazione interna à

Reazione fisiologica → Stato d'animo → Comportamento

Da questi filoni di ricerca sono nate numerose tecniche rivolte alla gestione volontaria di attenzione, immagini mentali e associazioni. L'immaginazione motoria può attivare reti neurali in parte sovrapposte a quelle dell'esecuzione reale e può essere utilizzata nella pratica sportiva e riabilitativa. Una visualizzazione vivida può influenzare stato d'animo, motivazione e preparazione al gesto; non equivale tuttavia all'esperienza reale e non va considerata, da sola, un trattamento clinico.

esempio migliorando la capacità di risoluzione dei problemi, tramite il rilassamento indotto, o le capacità mnemoniche (come dimostrato in passato da personaggi quali Cicerone, Pico Della Mirandola e Giordano Bruno e oggi da Gianni Golfera). Ulteriori ricerche sulla corteccia motoria hanno dimostrato che essa è organizzata non tanto in base alle aree topografiche corporee quanto piuttosto relativamente a specifici movimenti corporei complessi indirizzati nello spazio verso un obiettivo definito (Graziano et al., 2002). Da ciò ne consegue che un movimento eseguito immaginando (visualizzando), a es., di afferrare, respingere o disegnare un oggetto coinvolge il sistema nervoso molto più dello stesso gesto eseguito solo meccanicamente, stimolando e sviluppando in tal modo la propriocezione di quella specifica articolazione o area corporea (Reed, 1996).

Come afferma M. Erickson, nel suo libro 'Ipnoterapia', "la mente umana è un processo dinamico, che corregge, modifica e riformula continuamente se stessa. Le incompatibilità sono o risolte in un modo soddisfacente, oppure espresse come 'problemi' (complessi, nevrosi, sintomi psicosomatici, ecc.)" e, nel libro 'Guarire con l'ipnosi', aggiunge "l'essenza della psicoterapia è di far accettare nuove idee e nuovi modi di vedere le cose".

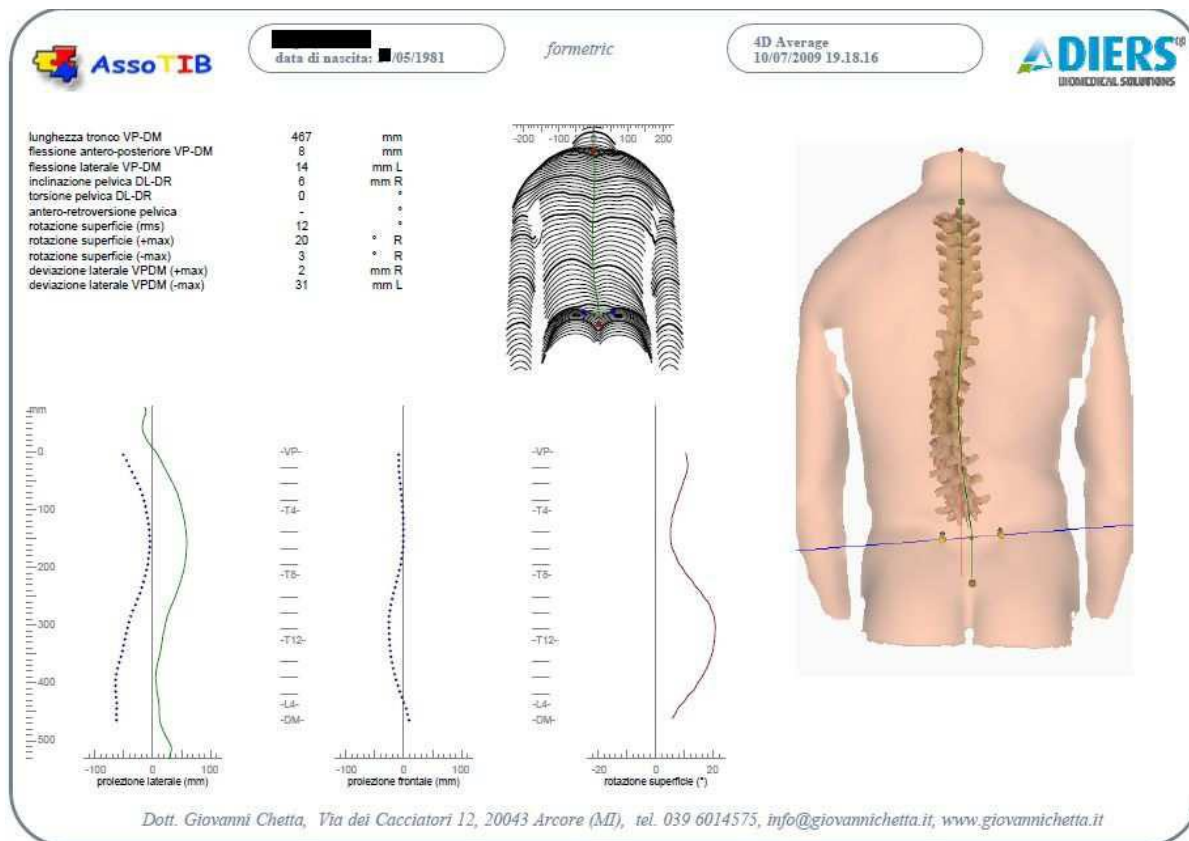
Nella ginnastica posturale TIB, vi è un utilizzo consapevole e specifico di determinati condizionamenti neuroassociativi, quali a es. la musica e determinati "molleggiamenti" corporei, e stimoli a visualizzazioni, entrambi favorenti lo sviluppo di capacità di propriocezione, concentrazione, rilassamento, gestione dei propri stati d'animo nonché di raggiungimento degli obiettivi.

Caso (scoliosi)

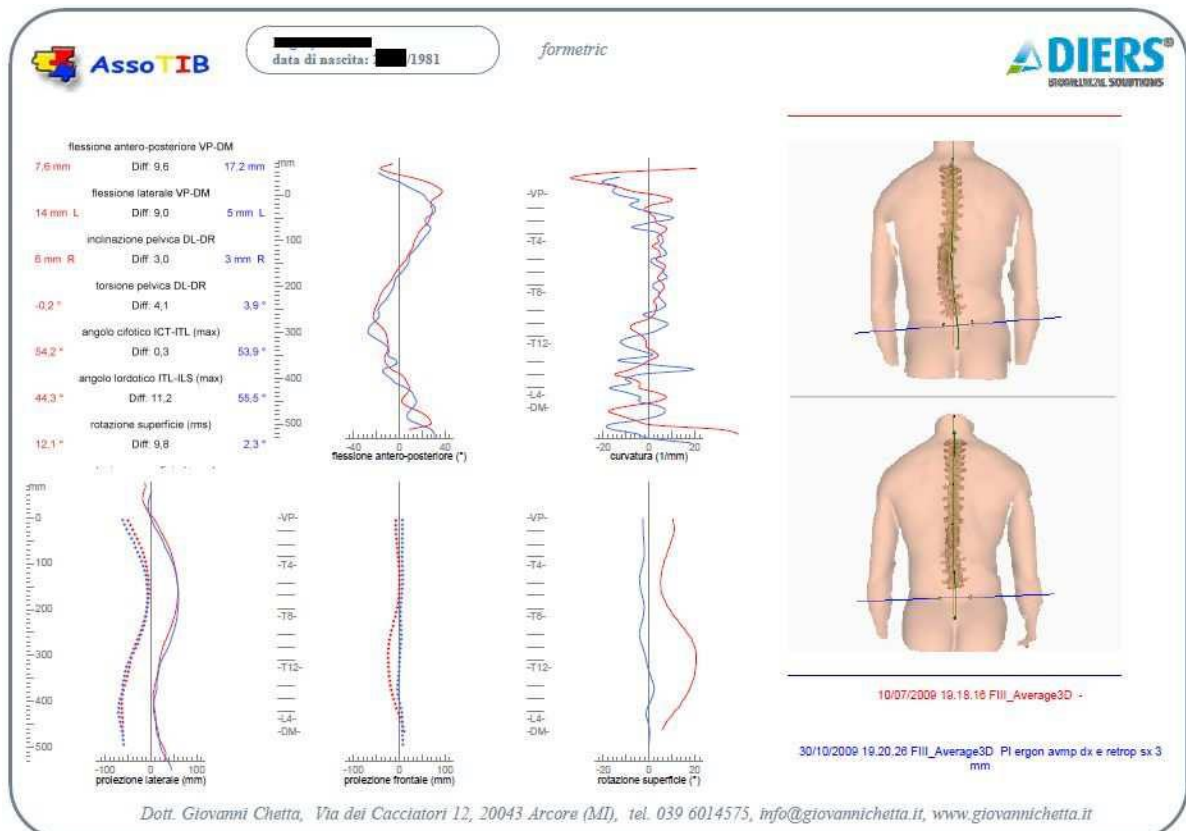
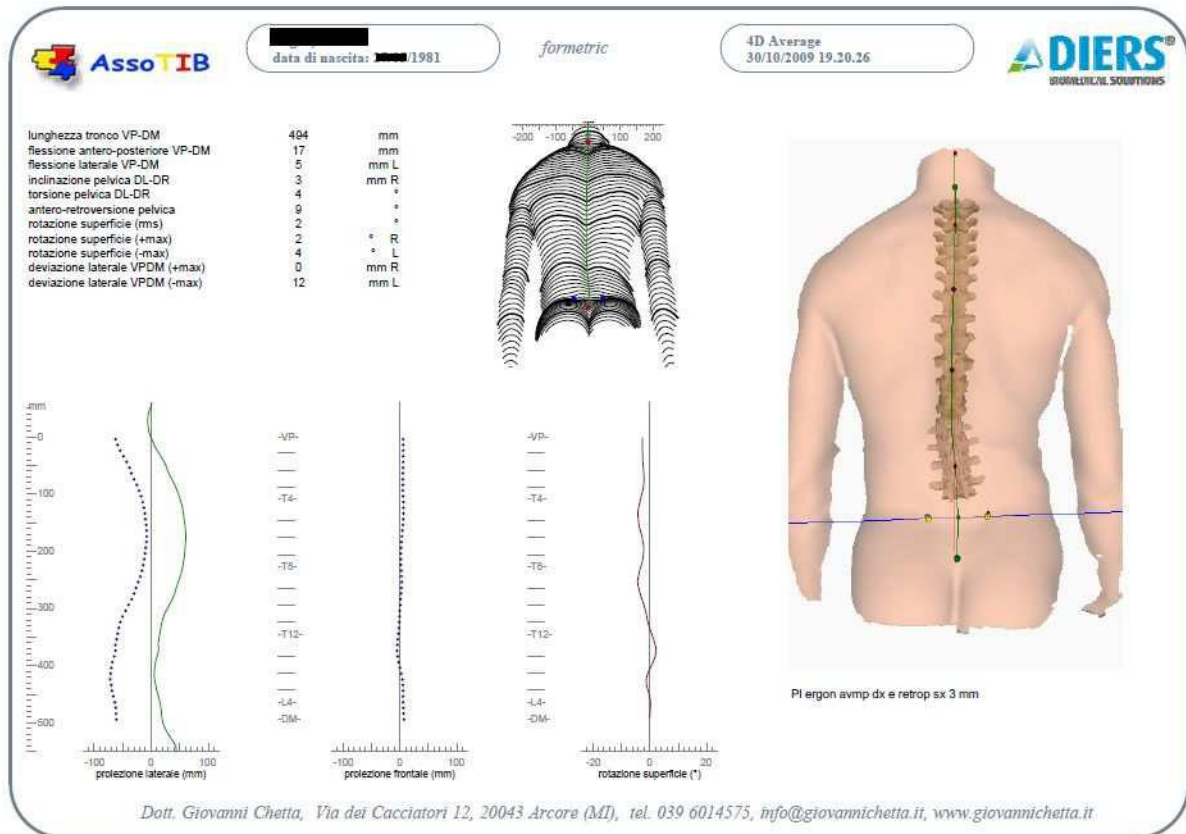
Aggiornamento scientifico: Il caso riportato conserva valore documentale e illustrativo, ma un singolo caso non dimostra causalità né permette di generalizzare l'efficacia del metodo. Le evidenze più recenti indicano che gli esercizi fisioterapici specifici per la scoliosi possono produrre benefici su angolo di Cobb e parametri tridimensionali nell'adolescente, con qualità dell'evidenza complessivamente da moderata a bassa. Durante l'accrescimento, carichi asimmetrici persistenti possono inoltre modulare crescita e rimodellamento vertebrale secondo i principi di Hueter-Volkman e Wolff: una curva inizialmente funzionale non evolve necessariamente in strutturale, ma la persistenza dello squilibrio durante la crescita può favorire adattamenti morfologici.

Nelle pagine seguenti sono esposte le analisi eseguite col sistema Spinometria Diers Formetric durante la rieducazione posturale di un soggetto affetto da importante scoliosi. Il programma di rieducazione posturale ha previsto l'abbinamento della Ginnastica Posturale TIB con specifici plantari ergonomici

- Situazione iniziale



- Dopo ca. 3,5 mesi dall'inizio rieducazione posturale



Conclusione

1. La matrice extracellulare e l'ambiente che circonda la cellula sono componenti essenziali della funzione biologica e interagiscono continuamente con ciò che avviene al suo interno.

2. Il movimento umano emerge dall'interazione dinamica fra sistema nervoso, muscoli, fascia, articolazioni, sistemi sensoriali e ambiente; la variabilità è parte della stabilità funzionale.
3. Nella rieducazione è centrale la funzione. Bacino, colonna, appoggio podalico e apparato stomatognatico possono contribuire al controllo motorio, ma nessuno di essi rappresenta un determinante universale isolato.
4. Nella GP TIB l'aumento eccessivo della lordosi lombare o cervicale e le rotazioni non controllate della colonna sotto carico vengono, di norma, evitate. Lordosi e rotazione sono componenti fisiologiche del movimento e non sono patologiche in sé; diventano critiche quando ampiezza, carico, velocità o ripetizione superano la capacità di controllo e di adattamento del soggetto. Il principio resta quindi quello di preservare la funzione senza irrigidire il rachide.
5. Lesioni o alterazioni del sistema fasciale possono richiedere tempo e progressione del carico; la rieducazione va adattata alla fase biologica di guarigione e alla funzione residua, senza immobilizzare inutilmente il soggetto.

La Ginnastica Posturale TIB risulta un "movement bodywork" che rientra a pieno titolo all'interno di un programma di rieducazione posturale, preventivo, sportivo e di benessere generale. Ciò nonostante è chiara la consapevolezza che ancora molto c'è da scoprire nel campo della salute e della fisiologia. Per tale ragione, GPTIB, più che una tecnica è in realtà un progetto in costante evoluzione, all'interno delle proprie linee guida e del metodo TIBodywork, grazie alle continue innovazioni e ricerche scientifiche nonché all'indispensabile contributo/confronto esperienziale dei partecipanti ad esso.

GPTIB è al contempo un sistema aperto e sinergico. Esso infatti non contrasta con le altre tecniche di benessere ma le complementa generandone beneficio reciproco. Fine ultimo di questo progetto è l'aumento della consapevolezza.

"Attraverso la Ginnastica Posturale TIB ci riappropriamo finalmente del nostro essere globale, inteso sia come mente che come corpo e quindi, se volete, anche come spirito, seguendo un cammino che stavolta va diritto verso la natura e mai contro" Giovanni Chetta.

Video relativi

Ginnastica Posturale TIB (Postural Gym): Presentazione

<https://www.youtube.com/watch?v=58r83cni5LE&t=4s>

Ginnastica Posturale TIB Postural Gym: Lezione

<https://www.youtube.com/watch?v=ngx6UxkdrLg>

Ginnastica Posturale in Acqua

<https://www.youtube.com/watch?v=3L-xMbXfRhM>

Appendice – Consigli fisici

- L'uomo è prima di tutto un animale motorio. La corretta attività fisica è fondamentale per il benessere fisico e psichico. Un programma moderno dovrebbe combinare attività aerobica, forza, mobilità, equilibrio e coordinazione, modulando volume e intensità in base a età,

condizioni cliniche e obiettivi. L'Organizzazione Mondiale della Sanità raccomanda agli adulti 150-300 minuti settimanali di attività aerobica moderata, o l'equivalente vigoroso, associati ad attività di rinforzo muscolare; negli anziani è particolarmente utile integrare equilibrio e coordinazione. L'attività intensa non è di per sé dannosa: il rischio dipende da dose, tecnica, recupero, progressione e condizioni individuali.

- Mobilità articolare, forza, resistenza, equilibrio e coordinazione sono componenti complementari. Lo stretching assume un ruolo particolarmente importante quando sono presenti retrazioni o ridotta estensibilità delle catene miofasciali; nelle tecniche globali il mantenimento della postura consente di ricercare un adattamento viscoelastico e plastico più stabile. La quantità di lavoro va comunque adattata all'obiettivo e integrata con rinforzo e controllo motorio.
- Il terreno piano costituisce un ambiente biomeccanicamente artificiale e poco variabile rispetto al terreno naturale. Camminare, quando è possibile e sicuro, su superfici naturali e irregolari sollecita la capacità adattativa del piede, l'elica podalica, la propriocezione e il controllo dell'equilibrio. Nei bambini il gioco a piedi nudi su terreni sicuri e vari rappresenta una ricca esperienza sensoriale e motoria. Calzature, plantari e altri sistemi ergonomici vanno scelti secondo il soggetto e il compito; quando indicati possono anche essere utilizzati per riprodurre o guidare stimoli più funzionali rispetto alla monotonia della superficie piana.
- In caso di attività professionale sedentaria, occorre curare l'ergonomia della postazione e soprattutto ridurre la permanenza prolungata nella stessa posizione. Pause attive, brevi camminate e variazioni frequenti di postura sono strategie ragionevoli; anche la stazione eretta protratta senza movimento può risultare affaticante.
- Una buona funzione motoria e una respirazione adeguata si influenzano reciprocamente. La rieducazione respiratoria può essere parte del programma quando sono presenti alterazioni del pattern respiratorio, ansia, dolore o specifiche esigenze funzionali, senza essere necessariamente indispensabile in ogni soggetto.
- Ascoltare e rispettare i segnali del proprio corpo, programmando pause e recupero soprattutto nelle attività ripetitive o nei lavori pesanti, è importante. Dolore persistente, perdita di forza, sintomi neurologici o peggioramento progressivo richiedono valutazione professionale e non devono essere interpretati soltanto come rigidità o affaticamento.
- La prevenzione muscolo-scheletrica richiede soprattutto attività fisica regolare, progressiva e variata. Massaggio e tecniche manuali possono offrire sollievo e supporto in alcune condizioni, ma non sostituiscono movimento e allenamento. Il collo merita attenzione per la sua funzione e per l'elevata frequenza dei disturbi cervicali; rigidità o contrattura non implicano automaticamente una riduzione dell'apporto ematico al cervello.
- Dormire e riposare bene è di vitale importanza. Non esiste una posizione di sonno universalmente ideale: supina e laterale possono entrambe risultare valide se mantengono comfort e un allineamento tollerabile, mentre la posizione prona può aggravare alcuni quadri lombari o cervicali. Materasso e supporti vanno scelti soprattutto in base a comfort, distribuzione delle pressioni e sintomi; una superficie eccessivamente rigida non è necessariamente migliore. La posizione *chaise longue* presenta dei notevoli vantaggi che la fanno avvicinare a essere la posizione ottimale in molti casi: detensione dei muscoli ileopsoas con conseguente rilassamento delle catene miofasciali posteriori, ottimizzazione del ritorno venoso e linfatico, maggiore libertà respiratoria, nessuna rotazione anomala del rachide (a differenza della posizione prona), nessuna eccessiva compressione di un'anca, una spalla e una articolazione temporo-mandibolare (come avviene nella posizione sul fianco).

- Corpo e mente si influenzano reciprocamente. Strategie di rilassamento, educazione al dolore, sonno adeguato e attività fisica possono ridurre la risposta di allarme e migliorare la capacità di gestire i sintomi. In presenza di dolore o patologia non è corretto attendere passivamente una presunta 'autoguarigione': occorre mantenere, quando possibile, attività compatibile con i sintomi e ricorrere alla valutazione sanitaria quando indicato.
- Altrettanto fondamentale per il benessere fisico è una buona educazione alimentare. Alimentazione, microbiota, sonno, attività fisica e stress interagiscono con i sistemi metabolico, neuroendocrino e immunitario; nessuno di questi fattori, tuttavia, va interpretato come causa unica dello stato di salute.
- Fra i consigli generali rientra anche la qualità dell'ambiente di vita: ridurre esposizione a fumo, inquinamento atmosferico e acustico, favorire il contatto con spazi verdi e mantenere ambienti adeguatamente ventilati può contribuire al benessere. Per le esposizioni elettromagnetiche è opportuno attenersi ai limiti e alle indicazioni delle autorità competenti, evitando affermazioni sanitarie non supportate da evidenze specifiche.



Bibliografia

Bibliografia dell'edizione originale (tutte le voci conservate; sono stati corretti soltanto refusi tipografici evidenti nelle citazioni).

- Ader R., "Psychoneuroimmunology", Academic Press (1981)
- Amann F., Lang A., "Wie bewegt sich der Fuss – barfuss auf Naturboden, mit Schuhen und mit MBT?", Orthopaedie 1/2007, 2-8
- Amann B., Amann F., „Destabilisieren, Sensibilisieren, Mobilisieren“, Orthopaedie 5/2003, 50-53
- Anderson B., "Stretching", ED. Mediterranee (2000)
- Athenstaedt H, Zellforsch Z., "Permanent Electric Polarisation and Pyroelectric behaviour of the Vertebrate Skeleton" (1969)
- Bandler R. "Fitzpatrick O.; "PNL e libertà"; Alessio Roberti Editore (2006)
- Bandler R.; "Il tempo per cambiare"; Alessio Roberti Editore (1993)
- Bandler R., Grinder J., Dilts, R., Bandler L. C., DeLozier J.; "Programmazione Neuro Linguistica"; Casa Editrice Astrolabio (1982)
- Bartelink D.L., "The role of abdominal pressure in relieving the pressure on the lumbar intervertebral disc", J Bone Surg [Br] 39B, pp718-725 (1957)
- Basmajian J.V., "L'elettromiografia nell'analisi dinamica delle funzioni muscolari", ed. Piccin (1971)
- Bassani L., "Tecniche ginnico-riabilitative", Edi-ermes (1998)
- Bettinzoli F., "Anatomia dell'Apparato Locomotore", editore Ghedimedia (2000)
- Bogduk, N., "Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum", Churchill Livingstone (Edinburgh, 1997)
- Boos N., Boesch C., "Quantitative Magnetic Resonance Imaging of the lumbar spine: potential of investigation of water content and biochemical composition", Spine: 20 (1995)
- Bottaccioli F.; "Psiconeuroimmunologia"; RED Edizioni (1997)
- Bricot B., "La riprogrammazione posturale globale", Statipro (1998)
- Calais-Germain, B., "Anatomy of Movement", Eastland Press, (Seattle, 1992)
- Cantu R.I., Grodin A.J., "Miofascial Manipulation – Theory and Clinical Application", Aspen Publication (1992)
- Cavagna G. A., "Human locomotion", Comparative Physiology, North Holland P. C. (1973)
- Centro Studi FILPJ-CONI, "Il libro della cultura fisica", Ed. Mediterranee (2000)
- Chaitow L., DeLany J.W., "Clinical application of neuromuscular techniques", Vol I, Churchill Livingstone (2000)
- Chetta G., "Dalla Mec alla postura", siti listaippocrate.it, sport & medicina (2010)
- Chetta G., "Il piede è il più importante sistema ergonomico", rivista "Il "Massofisioterapista", FNCM (2005)
- Chetta G.; "Il sistema connettivo"; siti listaippocrate.it, scienzaeprofessione.it, anatomytrains.it (2007)
- Chetta G.; "Camminare sul terreno ideale – Postura e benessere", siti scienzaeprofessione.it, listaippocrate.it (2007)
- Chetta G.; "Alimentazione benessere"; siti listaippocrate.it, my-personaltrainer.it (2007)
- Chetta G.; "Stress e benessere"; siti listaippocrate.it, my-personaltrainer.it (2007)

- Chetta G., Bedetti S., Pisano S.; "Oltre lo stress"; Ed. e-motion:) (2003)
- Delavier F., "Guida agli esercizi di muscolazione", Arcadia (1999)
- Delmas A., "Les variations numeriques et morphologiques rachidiennes", Med. Ed. Phys. et Sport, 11, 120 (1955)
- DuBrut E.L., "Anatomia Orale di Sicher", Edi-ermes (1988)
- Erickson M.H.; "La mia voce ti accompagnerà", Casa Ed. Astrolabio (1983)
- Erickson M.H., Rossi L.E.; "Ipnoterapia", Casa Editrice Astrolabio (1982)
- Erickson M.H.; "Guarire con l'ipnosi", Casa Editrice Astrolabio (1984)
- Feldenkrais M.; "Le basi del metodo per la consapevolezza dei processi psicomotori"; Casa Editrice Astrolabio (1991)
- Ferrante A., "Manuale pratico di terapia miofunzionale", Marrapese editore (2004)
- Formia M., "Il meccanismo che sostiene corpo e psiche" (2009)
- Gabbiani G.; "The myofibroblast in wound healing and fibrocontractive diseases", J of Pathology, 200(4):500-3 (2003).
- Gabbiani G.; "Evolution of the Myofibroblast Concept", Fascia Research Congress, Boston (2007)
- Galzigna L., "Il cervello dell'uomo", corso Ferrara (1976)
- Gazzaniga M.S.; "La mente inventata"; Guerini e Associati (1999)
- Gagey P., Weber B.; "Posturologia", Marrapese editore (2000)
- Gagnesi G., "ATM patologie articolari e muscolo-legamentose", Piccin (2001)
- Godelieve D. – S., "Il manuale del mezierista" Vol I e II, Ed. Marrapese (1996)
- Golfera G.; "Più memoria"; Alessio Roberti Editore (2006)
- Golfera G.; "L'arte della memoria di Giordano Bruno"; Anima Edizioni (2006)
- Goyal R.K., Hirano I., "The enteric nervous system", New England Journal of Medicine (1996)
- Granhed H., Jonson R., Hansson T., "The load on the lumbar spine during extreme weight lifting", Spine 12(2), pp. 146-149 (1987).
- Gracovetsky S., "The determination of safe load", Br J ind Med 7, pp. 120-134 (1986)
- Gracovetsky S., "Function of the spine", J Biome Eng 8, pp. 217-224 (1986)
- Gracovetsky S., Iacono S., "Energy transfers in the spinal engine", J Biome Eng 9, pp. 99- 114 (1987)
- Gracovetsky S., "The Spinal Engine", Springer-Verlag/Wien (1988)
- Granhed H., Jonson R., Hansson T., "The load on the lumbar spine during extreme weight lifting", Spine 12(2), pp. 146-149 (1987).
- Graziano M.S. et al., "Complex movements evoked by microstimulation of precentral cortex", Neuron 34:841-851 (2002)
- Guaglio G., "Ortodonzia dinamica e ripristino delle funzioni", Euroedizioni
- Guidetti G., "Diagnosi e terapia dei disturbi dell'equilibrio", Editore Marrapese (1997)
- Halata Z., Baumann K.I.: "Sensory nerve endings in the hard palate and papilla incisiva of the rhesus monkey"; Anatomy and Embryology, vol.199, iss.5, pp 427-437 (1999)
- Hollinshead, W. H., "Functional Anatomy of the Limbs and Back", W. B. Saunders (London, 1969)
- Hough T., "Ergographic studies in muscular soreness". American Journal of Physiology (7) pp. 76-92 (1902)
- Hynes R., "Integrins: bidirectional, allosteric signaling machines". Cell 110 (6): 673-87 (2002)

- Hutton W. C., Adams M.A., "Can the lumbar spine be crushed in heavy lifting?" Spine 7, pp. 586-590 (1982)
- Ingber D., "The architecture of life", Scientific American January 1998: 48-57
- Jami L., "Golgi tendon organs in mammalian skeletal muscle: functional properties and central actions", Physiological Reviews 73(3): 623-666 (1992)
- Kapandji I.A., "Fisiologia articolare", Maloine Monduzzi Editore (2002)
- Kazarian L; E., Acta orthopedic Scandinavia supplemental (1968)
- Kazarian L.E., "Creep characteristics of the human spinal column", Orthop Clin North Am 6, pp.3-18 (1975)
- Konings L., Van Celst M., "La biometria" in "Trattato di medicina Fisica e Riabilitazione" . Valobra G.N., Vol.I°, Cap 15 , 197:208, UTET (2000)
- Kokkinos P., "Physical Activity and Cardiovascular Disease Prevention", Jones & Bartlett Learning. pp. 111–112 (2009)
- Kruger L., "Cutaneous sensory system", Encyclopedia of Neuroscience, Vol 1 Adelman G. (1987)
- Lazzari E., "La postura, i fondamenti", Edizioni Martina (2006)
- Lederman E., ""Fundamentals of Manual Therapy"; Churchill Livingstone (1997)
- Loveyoi C.O., "L'evoluzione dell'andatura bipede dell'uomo", Le Scienze, nr 245, gennaio 1989
- Margaria R., Fisiologia muscolare"; Mondadori ed. (1975)
- Mitchell J.H., Schmidt R.F., "Cardiovascular reflex control by afferent fiber from skeletal muscle receptors", Sheperd JT et al. (eds), Handbook of Physiology, Sect. 2, Vol III (1977)
- Monari G., "FNP", Edi-ermes editore (2004)
- McNeill T., Addison R., Andersson G., Schultz A., "Trunk strengths in attempted flexion, extension and lateral bending in healthy subjects and low back pain patients", proceeding of the Annual Conference of the ISSLS; Goteborg (1979)
- Morin E., "La vita della vita", Feltrinelli (1987)
- Morosini C., "Corso Transdisciplinare di Posturologia", Milano (2003)
- Morosini C., Pacini T., "Pratica posturologica", Ortho2000 nr. 4 luglio-agosto (2002)
- Mosca U. et al., "Manuale professionale di stretching", Red edizioni (2003)
- Myers T., "The Opinionated Psoas", Associated Bodywork and Massage Professionals magazine (2001)
- Myers T., "Meridiani Miofasciali", Tecniche nuove (2006)
- Nachemson A., Elstrom G., "Intravital dynamic pressure measurements in lumbar discs" Scand J Rehabil Med [Suppl] 1, pp. 1-40 (1970)
- Naik R., Vernon T., Wheat J., Pettit G., "Changes in gait characteristics of a normal healthy population due to an instable shoe construction", The centre for Sports and Exercise Science Sheffield Hallam University (2004)
- Nosaka K.. "Muscle Soreness and Damage and the Repeated-Bout Effect". In Tiidus, Peter M. "Skeletal muscle damage and repair". Human Kinetics. pp.59–76 (2008)
- Nurse M.A., Hulliger M., Wakeling J.M., Nigg B.M., Stefanyshyn D.J., "Changing the texture of footwear can alter gait patterns", J Electromyogr Kinesiol, 15/2005 (ottobre 2005)
- Oliverio A.; "La mente, istruzioni per l'uso"; Rizzoli (2001)
- Oliverio A.; "Il cervello lento lavora meglio"; Corriere della Sera (21/09/1997)
- Oschman J.L., "Energy Medicine: the scientific basis", Churchill Livingstone (2000)
- Pacini T., "Studio della postura e indagini baropodometrica", Chimat (2000)

- Pancheri P.; “Evoluzione del concetto di stress in psichiatria e in psicosomatica”; Rivista di Psichiatria (1981: 16, 5, 321-341).
- Pancheri P.; “Psicosomatica in Medicina”, in Enciclopedia Medica Italiana (vol. XII); USES Edizioni Scientifiche (1985:1886-1897)
- Paparella Treccia R., “L'uomo e il suo moto”, Verduci Editore (1988)
- Paparella Treccia R., “Il piede dell'uomo”, Verduci Editore (1978)
- Pinnington H.C., Lloyd D.G., Besier T.F., Dawson B., “Kinematic and electromyography analysis of submaximal differences compared with soft, dry sand”, Eur J Appl Physiol 3/Giugno 1994, 242-253
- Reed E.S., "Encountering the world: Toward an ecological psychology", Oxford University Press (1996)
- Rolf I.P.; “Rolfing”, Edizioni Mediterranee (1996)
- Ronconi P. e S., “Il piede”, Editore Timeo (2003)
- Schleip R., “Fascial plasticity – a new neurobiological explanation“, J of Bodywork and movement therapies, January 2003 pp. 11-19 (part 1), April 2003 pp. 104-116 (part 2)
- Selye H., “The general adaptation syndrome and the disease of adaptation”, J. Clinical Endocrinology (1946: 6, 117-130)
- Shirazi-Adl S.A., Ahmed A., Shrivastava S.C., “Stress analysis of the lumbar disc-body unit in compression: 3-dimensional non-linear finite element study”, Spine 9, pp-120-133 (1984)
- Shirazi-Adl S.A., Ahmed A., Shrivastava S.C., “Mechanical response of a lumbar motion segment in axial torque alone and combined with compression”, Spine 11, pp-914-927 (1986)
- Snel J.G., Delleman N.J., Heerkens Y.F., van Ingen Schenau G.J., “Shock-absorbing characteristics of running shoes during actual running”, Biomechanics IX-B, Winter D.A et al. eds Champaign, Human Kinetics Publishers (1983)
- Souchart P., “Basi del metodo di rieducazione posturale globale”, Editore Marrapese (1994)
- Souchart P., “Il diaframma”, Editore Marrapese (1995)
- Stecco L., “Manipolazione della fascia”, Piccin (2002)
- Trager M.; “Mentastica”; Red edizioni (1997)
- Viel E., “Il metodo Kabat”, Ed. Marrapese, (1986)
- Viidik A., "Functional properties of collagenous tissues", Int Rev Connect Tissue Res 6, pp 127-215 (1973)
- Willard F., "Fascial Continuity: Four Fascial Layers of the Body", Fascia Research Congress, Boston (2007)
- Williams P.E., Goldspink G. "Longitudinal growth of striated muscle fibers Journal of Cell", Science. 9(3): 751-767 (1971)

Aggiornamenti bibliografici

Riferimenti aggiunti per contestualizzare e aggiornare i principali passaggi scientifici, compresa la nuova sezione sull'Exercise Physiology, senza eliminare alcuna voce della bibliografia originaria.

- Brinjikji W., Luetmer P.H., Comstock B. et al., “Systematic literature review of imaging features of spinal degeneration in asymptomatic populations”, AJNR Am J Neuroradiol, 36(4):811-816 (2015). doi:10.3174/ajnr.A4173.
- Sender R., Fuchs S., Milo R., “Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body”, PLoS Biology, 14(8):e1002533 (2016). doi:10.1371/journal.pbio.1002533.

- Schleip R., Hedley G., Yucesoy C.A., “Fascial nomenclature: Update on related consensus process”, *Clinical Anatomy*, 32(7):929-933 (2019). doi:10.1002/ca.23423.
- Swain C.T.V., Pan F., Owen P.J., Schmidt H., Belavy D.L., “No consensus on causality of spine postures or physical exposure and low back pain: A systematic review of systematic reviews”, *Journal of Biomechanics*, 102:109312 (2020). doi:10.1016/j.jbiomech.2019.08.006.
- De Carvalho D.E., de Luca K., Funabashi M. et al., “Association of Exposures to Seated Postures With Immediate Increases in Back Pain: A Systematic Review of Studies With Objectively Measured Sitting Time”, *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 43(1):1-12 (2020). doi:10.1016/j.jmpt.2019.10.001.
- World Health Organization, “WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour”, Geneva: WHO (2020). ISBN 978-92-4-001512-8.
- Suarez-Rodriguez V., Fede C., Pirri C. et al., “Fascial Innervation: A Systematic Review of the Literature”, *International Journal of Molecular Sciences*, 23(10):5674 (2022). doi:10.3390/ijms23105674.
- Saraswathibhatla A., Indana D., Chaudhuri O., “Cell-extracellular matrix mechanotransduction in 3D”, *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 24(7):495-516 (2023). doi:10.1038/s41580-023-00583-1.
- Du S.H., Zhang Y.H., Yang Q.H. et al., “Spinal posture assessment and low back pain”, *EFORT Open Reviews*, 8(9):708-718 (2023). doi:10.1530/EOR-23-0025.
- Shi J., Liu Z., Zhou X. et al., “Effects of breathing exercises on low back pain in clinical: A systematic review and meta-analysis”, *Complementary Therapies in Medicine*, 79:102993 (2023). doi:10.1016/j.ctim.2023.102993.
- You M.J., Lu Z.Y., Xu Q.Y. et al., “Effectiveness of Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises on 3-Dimensional Spinal Deformities in Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review and Meta-analysis”, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 105(12):2375-2389 (2024). doi:10.1016/j.apmr.2024.04.011.
- Sturt J., Ali S., Robertson W. et al., “Neurolinguistic programming: a systematic review of the effects on health outcomes”, *British Journal of General Practice*, 62(604):e757-e764 (2012). doi:10.3399/bjgp12X658287.
- Stokes I.A.F., “Mechanical effects on skeletal growth”, *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 2(3):277-280 (2002).
- Aronsson D.D., Stokes I.A.F., McBride C.A., “Contributions of Remodeling and Asymmetrical Growth to Vertebral Wedging in a Scoliosis Model”, *Spine Deformity*, 1(1):2-9 (2013). doi:10.1016/j.jsdpd.2012.07.006.
- Besedovsky L., Lange T., Haack M., “The Sleep-Immune Crosstalk in Health and Disease”, *Physiological Reviews*, 99(3):1325-1380 (2019). doi:10.1152/physrev.00010.2018.
- Van Cauter E., Plat L., “Physiology of growth hormone secretion during sleep”, *Journal of Pediatrics*, 128:S32-S37 (1996).
- Bryant J., Cooper D.J., Peters D.M., Cook M.D., “The Effects of Static Stretching Intensity on Range of Motion and Strength: A Systematic Review”, *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(2):37 (2023). doi:10.3390/jfkm8020037.
- Ingram L.A., Tomkinson G.R., d’Unienville N.M.A., Gower B., Gleadhill S., Boyle T., Bennett H., “Mechanisms Underlying Range of Motion Improvements Following Acute and Chronic Static Stretching: A Systematic Review, Meta-analysis and Multivariate Meta-regression”, *Sports Medicine*, 55(6):1449-1466 (2025). doi:10.1007/s40279-025-02204-7.

- Álvarez Solano C., González Camacho L.A., Castaño Duque S.P. et al., "To evaluate whether there is a relationship between occlusion and body posture as delineated by a stabilometric platform: A systematic review", *Cranio*, 41(4):368-379 (2023). doi:10.1080/08869634.2020.1857614.
- Manfredini D., Castroflorio T., Perinetti G., Guarda-Nardini L., "Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for", *Journal of Oral Rehabilitation*, 39(6):463-471 (2012). doi:10.1111/j.1365-2842.2012.02291.x.
- Mancuso M.E., Wilzman A.R., Murdock K.E., Troy K.L., "Effect of External Mechanical Stimuli on Human Bone: a narrative review", *Progress in Biomedical Engineering*, 4(1):012006 (2022). doi:10.1088/2516-1091/ac41bc.
- Kim N., Ka S., Park J., "Effects of exercise timing and intensity on physiological circadian rhythm and sleep quality: a systematic review", *Physical Activity and Nutrition*, 27(3):52-63 (2023). doi:10.20463/pan.2023.0029.
- Taylor D.F., Bishop D.J., "Transcription Factor Movement and Exercise-Induced Mitochondrial Biogenesis in Human Skeletal Muscle: Current Knowledge and Future Perspectives", *International Journal of Molecular Sciences*, 23(3):1517 (2022). doi:10.3390/ijms23031517.
- Pedersen B.K., Febbraio M.A., "Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ", *Nature Reviews Endocrinology*, 8:457-465 (2012). doi:10.1038/nrendo.2012.49.
- Powers S.K., Howley E.T., Quindry J., "Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance", 12th ed., McGraw Hill (2024).
- American College of Sports Medicine, "ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription", 12th ed., Wolters Kluwer (2025).

L'Autore



Giovanni Chetta

Biochimico, fisiologo e biofisico, con una formazione multidisciplinare nelle scienze biomediche e numerosi percorsi di alta specializzazione nell'ambito della fisiologia, nutrizione, nutraceutica, fitoterapia, biomeccanica.

L'intero percorso professionale si è sviluppato in ambito medico, in costante collaborazione con medici specialisti e altri professionisti sanitari. Questa esperienza gli ha consentito di coniugare il rigore delle scienze di base con le esigenze della pratica clinica, sviluppando una visione integrata dei meccanismi fisiologici e fisiopatologici che regolano l'organismo umano.

Dal 1988 si dedica allo studio del metabolismo, dell'infiammazione cronica, della bioenergetica cellulare e delle interazioni tra i sistemi che mantengono l'omeostasi.

La sua attività è orientata a integrare le conoscenze della fisiologia classica con le più recenti evidenze della ricerca scientifica, promuovendo un approccio che considera la terapia farmacologica e gli interventi sul terreno biologico come strumenti complementari di un'unica strategia terapeutica.

E' ideatore del metodo T.I.B. (Tecniche Integrate di Benessere) – TIBodyork, in seguito evoluto nel concetto LYL (Love Your Life).

«Biochimica, fisiologia e biofisica compongono il linguaggio della medicina: comprenderne i meccanismi aumenta la consapevolezza riguardo salute, malattia e cura.»

www.giovannichetta.com

Copyright e note legali

Versione 1.0 – 2010

Versione 2.0 – 2026

© 2026 Giovanni Chetta. Tutti i diritti riservati.

È vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza preventiva autorizzazione scritta dell'Autore, salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di diritto d'autore.

Le informazioni contenute in questa guida hanno finalità esclusivamente divulgative ed educative e non sostituiscono il parere del medico o di altri professionisti sanitari qualificati. Ogni decisione diagnostica o terapeutica deve essere presa nell'ambito di una valutazione clinica individuale.

Questa guida potrà essere periodicamente aggiornata alla luce delle nuove evidenze scientifiche. La versione riportata in copertina o frontespizio e/o in questa pagina identifica il testo di riferimento.

Dedico questo progetto alla mia famiglia e ai miei collaboratori più vicini che ringrazio per il continuo vitale supporto. Una dedica particolare va di cuore a una Colomba speciale ora finalmente libera.

