

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE
FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA.**

**CORSO DI LAUREA IN SCIENZE MOTORIE.
DIRETTORE : Prof. CLAUDIO CATINI.**

**“ALGIE MIOFASCIALI. ESERCIZIO TERAPEUTICO
NELL'ALTETA.”**

**RELATORE :
Prof. G. GIGANTE.**

**CORRELATORE :
Prof.**

CANDIDATA : IRENE ROSSI.

ANNO ACCADEMICO 2003-2004.

- INDICE :

- INTRODUZIONE.

1) Anatomia funzionale del tessuto muscolare e connettivo :

2) Le algie miofasciali.

3) Tecniche di riabilitazione .

- Teoria delle catene muscolari.
- Approccio comportamentale dell'atleta.
- Approccio cinesiologico applicato.
- Tecniche di facilitazione.

4) Discussione.

5) Bibliografia.

INTRODUZIONE.

Come è noto la diffusione della pratica sportiva ha incrementato l'incidenza di disturbi algici legati allo sport.

In particolar modo il sovraccarico funzionale da sport evoca spesso algie miofasciali.

I disturbi miofasciali, come si approfondirà in seguito, sono legati ai microtraumatismi (cronici) legati al gesto atletico stesso e/o errata metodologia di allenamento, attrezzistica incongrua, terreno di gioco etc...

Di particolare importanza risultano anche i fattori eredo-familiari e gli aspetti psicologici del singolo atleta.

Finalità dell'odierna tesi è la presentazione di aspetti anatomo-funzionali del tessuto muscolare connettivo con i sequenziali e personalizzati approcci fisioriabilitativi.

CAPITOLO PRIMO.

1) Anatomia funzionale del connettivo e fisiopatologie.

Il tessuto connettivo è la matrice che garantisce l'unione meccanica di tutti gli apparati che costituiscono il corpo umano.

La funzione che esso svolge è di primaria importanza in quanto il suo impianto costituisce la trama intima sulla quale poggiano tutte le strutture con funzioni specifiche. Il connettivo è un tessuto di derivazione mesenchimale.

Il connettivo costituisce il telaio di sostegno per ciascun segmento o struttura corporea; a seconda della specializzazione e delle funzioni il connettivo si differenzia in forme compatte, organizzate e forme lasse.

La presenza di tessuto connettivo si trova in ogni distretto corporeo ad eccezione del tessuto nervoso.

Nel tessuto connettivo è presente l'elastina, che ha la capacità di deformarsi in allungamento per poi riprendere la posizione iniziale di partenza. Col passare degli anni la presenza di elastina diminuisce in modo progressivo.

- RUOLO DEL SISTEMA FASCIALE.

Il ruolo del sistema fasciale nell'organismo è molto complesso e articolato in quanto ad eccezione del sistema nervoso coinvolge ogni struttura.

Le sue funzioni primarie sono :

- **FUNZIONE MECCANICA.**
- **FUNZIONE METABOLICA.**

Il ruolo meccanico comprende le funzioni di:

- **Stabilizzazione posturale.**
- **Supporto.**
- **Rivestimento.**
- **Inglobamento.**
- **Trasmissione meccanica delle forze.**
- **Coordinamento delle forze dirette ai distretti muscolari.**
- **Protezione.**

Il ruolo metabolico comprende le funzioni di :

- **Nutrizione dei tessuti.**
- **Diffusione delle sostanze per il metabolismo proprio dei tessuti.**
- **Raccolta e canalizzazione dei liquidi con conseguente eliminazione dei cataboliti.**
- **Apporto ed immagazzinaggio delle sostanze nutritive in eccesso sotto forma di grassi.**

ELEMENTI DEL TESSUTO FASCIALE.

- **Componente cellulare.**

Il tessuto connettivo ha una componente cellulare immersa in una più o meno abbondante quantità di sostanza extra cellulare a sua volta costituita da una parte organizzata in fibre e da un'altra definita sostanza amorfa o sostanza fondamentale, che nel tessuto connettivo propriamente detto contiene il liquido tissutale o interstiziale.

Il tessuto connettivo propriamente detto si divide in LASSO e DENSO a seconda della compattezza e dell'organizzazione delle sue fibre.

1) TESSUTO CONNETTIVO LASSO.

Riempie tutti gli spazi situati tra i vari organi interponendosi tra questi e contemporaneamente connettendoli tra loro, circonda muscoli e nervi penetrando nel loro interno ed avvolgendo fasci di fibre muscolari o nervose e fibre singole.

Il tessuto connettivo lasso ha sostanzialmente tre categorie di fibre :

- 1) Le fibre collagene**
- 2) Le fibre reticolari**
- 3) Le fibre elastiche**

- 1) Costituiscono la categoria di fibre più sottili ed abbondanti, svolgono un ruolo fondamentale nella calcificazione della matrice ossea. Sono flessibili ma poco estensibili per cui offrono una notevole resistenza alla trazione.
- 2) Sono abbondanti nel periodo di trasformazione in connettivo lasso del tessuto connettivo mesenchimale, si modificano progressivamente in fibre collagene.
- 3) A causa delle loro funzioni, non si raccolgono in fasci come quelle reticolari ma decorrono isolate ramificandosi per formare un reticolo elastico. Hanno la capacità di distendersi facilmente per poi tornare alla lunghezza originaria alla fine delle trazione.

Cellule e fibre sono immerse nella sostanza fondamentale amorfa avente la proprietà di una sostanza viscosa o di un gel fluido capace di legare l'acqua grazie alla presenza di mucopolisaccaridi.

Le sue funzioni sono:

- **Connettere le strutture fibrose che vi sono immerse**
- **Costituire un supporto meccanico**
- **Regolare la diffusione di sostanze metaboliche, ioni, acqua e gas dal sangue ai tessuti e vice intervenendo sull'equilibrio idrico/ionico.**
- **Provvedere alla difesa dell'organismo ostacolando la diffusione di sostanze nocive e batteri**

- **ELEMENTI CELLULARI DEL TESSUTO CONNETTIVO LASSO.**

- Cellule mesenchimali
- Fibroblasti
- Macrofagi (con capacità di fagocitosi)
- Monociti (fagocitosi)
- Cellule adipose (lungo il decorso dei piccoli vasi sanguigni)
- Mastociti (lungo i vasi sanguigni)
- Linfociti (producono anticorpi)
- Granulociti neutrofili ed eosinofili (presenti solo in caso di focolaio infiammatorio; hanno origine sanguigna e sono il primo elemento di difesa contro le infezioni).

2) **TESSUTO CONNETTIVO DENSO.**

Nel tessuto connettivo denso predominano le fibre collagene raccolte in grossi fasci, che possono intrecciarsi senza un orientamento ordinato (tessuto denso irregolare) oppure disporsi parallelamente (regolare). Quelli regolari si trovano in prossimità delle inserzioni tendinee, quelli irregolari nel derma, nella guaina di nervi e tendini, nella capsula che avvolge gli organi.

3) **TESSUTI CONNETTIVI CON PROPRIETA' SPECIALI.**

Esistono svariati tipi tra cui :

- **RETICOLARE**
- **ELASTICO**
- **ADIPOSO.**

Il tessuto adiposo a sua volta si distingue in :

- **BIANCO (presente sottocute).**
- **BRUNO.**

4) **TESSUTI CONNETTIVI DI SOSTEGNO : CARTILAGINE.**

Il tessuto cartilagineo è costituito da cellule definite condrociti immerse in abbondante sostanza intercellulare. In fase di accrescimento la cartilagine viene sostituita dall'osso, nell'adulto è presente solo a livello delle superfici articolari che non ossificano mai e in poche altre sedi; non essendo vascolarizzata, trae il suo nutrimento dalla matrice gel che la compone. **I tre tipi essenziali sono :**

- 1) **IALINA**
- 2) **ELASTICA**
- 3) **FIBROSA**

5) TESSUTO OSSEO.

E' la forma specializzata di tessuto connettivo in cui si registra la mineralizzazione della matrice extracellulare che conferisce all'osso la consistenza dura che lo caratterizza. Il tessuto osseo ha importanti funzioni meccaniche e metaboliche come ad esempio la regolazione del calcio nel plasma; è il principale deposito di calcio da cui quest'ultimo viene mobilizzato continuamente per il mantenimento dell'equilibrio omeostatico.

Si distinguono vari tipi di tessuto osseo :

- **Non lamellare a fibre parallele.**
- **Non lamellare a fibre intrecciate.**
- **Lamellare o stratificato.**

OGNI COMPONENTE DEL TESSUTO CONNETTIVO SI FISSA AD UN RETICOLO DI SOSTANZA FONDAMENTALE INERTE CHE SI ESTENDE ININTERROTTAMENTE IN TUTTO IL CORPO FACENDO IN MODO CHE DA UN TIPO DI CONNETTIVO SI PASSI AD UN ALTRO SENZA UNO STACCO DIRETTO MA GRAZIE AD UNA FUSIONE PROGRESSIVA DI UNO NELL' ALTRO.

I vari tipi di tessuto connettivo si costituiscono grazie alla differenziazione delle cellule mesenchimale che derivano dal mesoderma embrionale. **Gli elementi del tessuto connettivo sono :**

- **Tessuto osseo.**
- **Tessuto cartilagineo.**
- **Tessuto aponevrotico.**
- **Tessuto tendineo.**
- **Tessuto legamentoso.**
- **Tessuto fasciale propriamente detto.**
- **Guaine tendinee.**
- **Periostio.**

ISTOLOGIA DEL TESSUTO CONNETTIVO.

Si distinguono dunque **3 tipi di connettivo :**

- **Tessuto cartilagineo.**
- **Connettivo fibroso o fibroelastico.**
- **Tessuto osseo.**

A seconda del suo contenuto fibrillare, il tessuto connettivo può essere più o meno denso o lasso ed essere organizzato o non organizzato.

Le forme organizzate si trovano in **STRUTTURE TENDINEE, APONEVROTICHE E LEGAMENTOSE.**

Le forme non organizzate sono rappresentate dal **TESSUTO FIBROSO DENSO, MEMBRANE E TESSUTI FASCIALI, DERMA , PERIOSTIO E CAPSULE DEGLI ORGANI.**

In profondità, nelle sue regioni più profonde il connettivo ingloba le strutture più interne e la componente nervosa formando la FASCIA PROFONDA, disposta in continuità e compartecipazione alla costituzione di :

- Dura madre.
- Perimisio ed endomisio muscolare.
- Avventizia e connettivo della media.
- Nevrilemma.
- Epinevrio.
- Endonevrio.
- Periostio.
- Involucro esterno dei gangli nervosi.
- Tessuto interglobulare.
- Capsule sinoviali articolari.
- Logge interossee.

LA FASCIA INTERMEDIA, invece fa da ponte tra fascia profonda e superficiale, offre quindi una continuità anatomica tissutale.

Essa costituirà :

- Fascia superficiale.
- Aponevrosi superficiale.
- Aponevrosi media.
- Aponevrosi profonda.
- Epimisio dei muscoli.
- Tendini dei muscoli.
- Legamenti di sospensione ed interconnessione viscerale.
- Avvolgimento esterno dei visceri.
- Avvolgimento esterno dei vasi.
- Capsule esterne dei gangli linfatici.

Sulla superficie esterna del corpo, il tessuto connettivo si organizza a formare la FASCIA SUPERFICIALE, che partecipa direttamente alla formazione di :

- Lamina basale dell'epidermide .
- Trama connettivale del derma.
- Ipoderma o tessuto connettivo sottocutaneo.

LA MATRICE DEL TESSUTO CONNETTIVO.

La matrice base “di alloggio” si chiama SOSTANZA FONDAMENTALE. Ciò che consente le variazioni sia della funzione che della specializzazione del connettivo è la presenza di sostanze particolari ospitate nella matrice di base definite componenti fibrillari quali : ELASTINA, COLLAGENE, RETICOLINA.

L'insieme di queste strutture formerà un ambiente vitale idoneo. Adatto per alloggiare LE **CELLULE CONNETTIVALI, che variano da tessuto a tessuto e sono :**

- **Il fibrocita per il tessuto fibroso**
- **Il condrocita per il tessuto cartilagineo.**
- **L' osteocita per il tessuto osseo.**
- **Il sinoviocita per le membrane sinoviali.**
- **L' adipocita per il tessuto adiposo.**
- **Il plasmacita per il sangue.**
- **Il linfocita per la linfa.**

Questo insieme costituisce la variazione finale di una base unica, che, seguendo lo sviluppo embriologico, si perfeziona nella sua specializzazione differenziandosi anche nella funzione primaria, pur mantenendo il ruolo e tutte le caratteristiche basilari del tessuto connettivo.

Il connettivo comprende 2 componenti base o MATRICI :

- 1) LA MATRICE EXTRACELLULARE.
 - 2) LA MATRICE CELLULARE.
- **ORGANIZZAZIONE DELLA MATRICE EXTRACELLULARE.**
 - Le fibre collagene.

Si presentano in varie forme :come fibrille indipendenti, membrane trasparenti, fibre intrecciate in spesse membrane.

Il COLLAGENE, composto da proteine, costituisce la famiglia proteica più diffusa e numerosa dell'organismo. Ha struttura elicoidale determinata dall'intreccio spontaneo di molecole che formano monomeri, il tropocollagene (fibre che partecipano alla formazione delle fibre collagene. **Sono stati identificati 4 tipi di collagene (a seconda delle 5 diverse varietà di catene polipeptidiche contenute) :**

- **TIPO I**
- **TIPO II**
- **TIPO III**
- **TIPO IV**

- **TIPO DI TESSUTO :**

- Pelle, tendini, ossa, legamenti, dentina.
- Cartilagine ialina.
- Visceri e vasi.
- Membrane basali.

UNA DELLE PARTICOLARITA' BIOLOGICHE DEL COLLAGENE E' LA CAPACITA' DI AUTOAGGREGARSI SPONTANEAMENTE ALL' ESTERNO DELLA MATRICE CELLULARE.

Il collagene è la sostanza “ mastice “ per eccellenza nei processi riparativi. Inoltre ha una notevole resistenza alla tensione-trazione , che lo rende molto resistente alla rottura.

- LA RETICOLINA.

Le fibre di reticolino abbondano attorno ai vasi sanguigni e linfatici, alle fibre muscolari, all'interno del parenchima di organi a struttura compatta e solida (fegato, milza, rene); partecipa anche alla costituzione delle membrane basali e del sarcolemma. La reticolina è comparabile al collagene nella composizione e nel comportamento.

- L' ELASTINA.

La capacità primaria dell' elastina è quella di potersi allungare se trazionata in ambiente umido e ritornare alla lunghezza iniziale nel momento in cui cessa la trazione; le fibre non hanno una grande resistenza alla tensione e vengono facilmente denaturate in ambiente acido. L' elastina è presente in abbondanza alla nascita, diminuisce proporzionalmente con l'avanzare dell'età. Ha grande capacità deformativi. La sua localizzazione è prevalentemente a livello del derma, anche se all'interno dei vasi assume un ruolo costituente importante per la sua capacità di deformazione.

- SOSTANZA FONDAMENTALE.

La sostanza fondamentale costituisce la componente solida della matrice extracellulare del tessuto connettivo. E' costituita da proteine derivate dal plasma e da glicosaminoglicani; questi ultimi hanno numerose funzioni:

- Hanno un ruolo importante nell'equilibrio idrico corporeo per la loro capacità idrofila(si legano a molecole di acqua).
- Partecipano alla funzione di deposito del collagene.
- Concorrono ai processi di calcificazione.
- Hanno un ruolo essenziale nei processi riparativi e negli esiti di traumi...

- LA MATRICE CELLULARE CONNETTIVALE.

La funzione primaria delle cellule connettivali è sintetizzare sostanze per formare catene molecolari molto complesse con capacità idrofila; queste cellule si occupano della sintesi e del catabolismo e la loro vita è caratterizzata da un incessante costruire ,distruggere ed eliminare sostanze.

Il fibroblasto e il fibrocita sono lo stesso tipo cellulare rispettivamente nella fase di attività di sintesi e durante l'attività di riposo. La loro funzione è la sintesi dell'acido ialuronico e di altri glicosaminoglicani della sostanza fondamentale e delle proteine del tessuto connettivo. Si pensa che essi partecipino al modellamento del tessuto connettivale e posseggano anche la capacità di distruggere il collagene.

- TESSUTO CONNETTIVO OSSEO :

- Osteociti e osteoblasti.

L'osteocita è la cellula tipo del tessuto osseo, è un derivato dell'osteoblasto ed è immerso nella sostanza fondamentale.

Queste cellule svolgono prevalentemente un'attività di costruzione attorno ad una impalcatura costituita dalla superficie periostale. Gli OSTEOCLASTI invece riassorbono il surplus di matrice ossea mineralizzata. A partire dalla disposizione della sostanza fondamentale e degli osteociti derivano due tipi di organizzazione :

- Tessuto osseo a fibre intrecciate .
- Tessuto osseo lamellare.
- Il condrocita.

Elemento cellulare di base nella costituzione della cartilagine articolare si trova disposto in specifici spazi detti lacune ricavati nella sostanza fondamentale.

Dotati di notevoli attività metaboliche, i condrociti esplicano la loro funzione nella sintesi del collagene che costituisce l'impalcatura di sostegno della cartilagine e intervengono nella sintesi dei proteoglicani.

- Il sinoviocita.

Questi elementi cellulari si ritrovano principalmente a livello della membrana sinoviale e delle guaine tendinee. Essi tappezzano la superficie della membrana sinoviale e a seconda del tipo di funzione vengono classificati in :

- Tipo A , con funzione di fagocitosi.
- Tipo B , costituiscono il tappezzamento della membrana sinoviale.

- IL TESSUTO ADIPOSO.

- L' adipocita.

E' il responsabile della sintesi e dell'immagazzinamento dei lipidi. La caratteristica fondamentale delle sostanze lipidiche è la non solubilità in acqua.

TESSUTI CONNETTIVI MODIFICATI.

- Sangue e plasmaciti.

Le cellule plasmatiche sono i produttori di anticorpi.

- Linfa e linfociti.

I linfociti presenti nella linfa svolgono un'azione di difesa corporea.

LE FUNZIONI FASCIALI .

1) RUOLO DI PROTEZIONE E SUPPORTO.

Essendo le fibre collagene più resistenti di quelle proprie degli organi, svolgono un ruolo contenitivo e di sostegno impedendo qualsiasi cedimento, infiltrazione o miscelazione con altri tessuti.

La funzione di supporto nel corpo si esplica a partire dalle ossa che creano una struttura rigida portante per la distribuzione delle linee di forza e di carico che concorrono al mantenimento della condizione di verticalità corporea con le diverse articolazioni.

2) RUOLO DELLE FASCE NELLA COORDINAZIONE DEI MOVIMENTI.

Le fasce e le aponeurosi partecipano alla coordinazione dei movimenti sia muscolo-scheletrici che viscerali, dividendo in setti le strutture muscolari e garantendo che i gruppi contrattili deputati ad un ruolo simile possano lavorare contemporaneamente per la medesima funzione.

Le strutture nervose contenute in ogni singola loggia muscolare sono mantenute in stretto rapporto meccanico con le porzioni tissutali cui debbono fornire stimolazione.

La trasmissione d'insieme riesce così a garantire una trasmissione di impulsi qualitativamente migliore. Il ruolo nervoso si espleta mediante fusi neuromuscolari, gli apparati tendinei del Golgi, i corpuscoli del Pacini e gli organi di Ruffini.

- TERMINAZIONI DI RUFFINI.

Sono collocate nelle capsule articolari e regioni limitrofe, rispondono alla contrazione muscolare che col movimento conseguente l'attivazione contrattile modifica lo stato di tensione capsulare.

Vengono reclutate durante il movimento in modo tale che esso possa svolgersi in modo fluido e consecutivo; oltre a permettere il mantenimento della posizione segnalano la direzione di movimento.

- TERMINAZIONI DI GOLGI.

Strutture a lento adattamento, scaricano per tempi lunghi informazioni relative alle recezioni cui sono deputate.

Si trovano nei legamenti associati alle articolazioni e forniscono informazioni relativamente alla posizione articolare, momento per momento, indipendentemente dall'attività muscolare.

- CORPUSCOLI DI PACINI.

Si trovano nel tessuto connettivo periarticolare, sono rapidamente adattabili e informano il sistema nervoso centrale relativamente al grado di accelerazione del movimento.

- FUSO NEUROMUSCOLARE.

Riconosce, valuta, riferisce e accomoda la lunghezza del muscolo regolandone il tono. E' un comparatore di lunghezza che ad ogni stimolazione può scaricare per lunghi periodi.

- **RECETTORI TENDINEI DI GOLGI.**

Riflettono la tensione del muscolo piuttosto che la sua lunghezza. Se l'organo rileva un sovraccarico può indurre la cessazione dell'attività al muscolo onde evitare il rischio di danni; questo fattore determina rilasciamento.

- **I PUNTI TRIGGER** sono aree localizzate di dolorabilità profonda e resistenza aumentata, la digitopressione su di essi provoca contrazione/ fascicolazione muscolare che, se mantenuta, evoca dolore riferito in aree prevedibili.

IL RUOLO DI DIFESA IMMUNITARIA INTERPRETATO DALLE FASCE.

Le cellule che compongono il tessuto connettivo partecipano direttamente alle funzioni immunitarie attraverso una attività coordinata ed integrata svolta da un insieme di cellule che si trovano nella matrice del tessuto fasciale: i LINFOCITI T , B, CELLULE KILLER, MONOCITI E MACROFAGI.

Il tessuto connettivo è la sede della prima risposta immunitaria ad ogni tipo di aggressione esterna. I 2 meccanismi di risposta sono :

- **IMMUNITA' ASPECIFICA.**
- **IMMUNITA' SPECIFICA .**

Quella aspecifica è la difesa di primo impatto realizzata dalle cellule fagocitiche che distruggono i microorganismi ma non hanno la capacità di discriminarli.

Quella specifica è prerogativa dei linfociti che posseggono recettori capaci di discriminare i microorganismi.

RUOLO FASCIALE E METABOLISMO.

- **IMPLICAZIONI CIRCOLATORIE.**

La fascia corporea si divide in 3 strati in cui sono presenti VASI SANGUIGNI VENOSI E ARTERIOSI, VASI LINFATICI E NERVI; il ruolo della fascia è quello di alloggiare, supportare, inglobare, proteggere e seguire nel decorso queste strutture impedendo la loro deformazione.

Generalità

La componente fasciale del sistema muscoloscheletrico comprende la porzione connettivale di sostegno e supporto relativa alle strutture muscolari, articolari e borse sierose dove il tessuto connettivo è la principale costituente.

Il tessuto connettivo contorna le strutture muscolari, determina i fascicoli muscolari primari, secondari e terziari. Le fasce si approfondano dalla superficie del muscolo fino a contattare/delimitare le singole fibre muscolari. Al fine di assolvere alle funzioni di movimento del muscolo componente connettivale è costituito da un'abbondante percentuale di componente elastica. Dalla superficie alla profondità la componente connettivale dev'essere in grado, grazie alla sua elasticità, di assumere forme differenziate e tornare allo stato iniziale al cessare della stimolazione meccanica.

Per continuità si passa dallo strato superficiale alla costituzione dei setti che penetrano all'interno del muscolo, separando le differenti componenti muscolari, tendinee, sierose, etc.

Nel suo progressivo assottigliamento il connettivo si “infiltra” nel muscolo e giunge alla compartecipazione della costituzione del sarcolemma.

La porzione connettivale esterna del rivestimento ed avvolgimento muscolare prende il nome di perimisio; nelle suddivisioni successive, progredendo verso l'interno del muscolo, la sua suddivisione interna in fascicoli e fibre prende nome di endomisio o perimio interno.

Il tessuto connettivo assume forma e funzioni differenti in ogni distretto corporeo. Nel sistema muscoloscheletrico la differenziazione consente l'identificazione di legamenti, tendini, aponevrosi, fasce di rivestimenti, setti e logge intermuscolari, guaine e canali fibrosi dei tendini, guaine e borse mucose. Il tessuto adiposo, oltre al ruolo metabolico nel sistema muscoloscheletrico, funziona da ammortizzatore.

CAPITOLO SECONDO.

- SINDROMI DOLOROSE MIOFASCIALI.

Esistono numerose cause di dolore muscolare, per la maggior parte delle quali è possibile, attraverso esami di laboratorio e strumentali, definire un'entità diagnostica.

Tra le sindromi dolorose muscolo-scheletriche localizzate, le sindromi dolorose miofasciali sono caratterizzate dalla presenza di punti dolenti localizzati, così come anche nella sindrome fibromialgica; la differenza tra le due condizioni non è semplice ed alcuni autori definiscono la sindrome miofasciale, fibromialgia localizzata.

Nella sindrome miofasciale, la palpazione di una zona circoscritta della muscolatura scheletrica determina l'insorgenza di una sintomatologia algica a carico di un'area più o meno ampia, distante dalla zona stimolata, la target area.

TRIGGER POINT (“punti grilletto”).

I punti dolenti della sindrome miofasciale hanno caratteristiche in parte differenti dai tender point della sindrome fibromialgica; il trigger point è un focolaio di irritabilità eccessiva del muscolo, situato all'interno di un fascio di fibre muscolari contratte (bendelletta palpabile), identificabile con la palpazione accurata del ventre muscolare.

CRITERI CLINICI PER LA DIAGNOSI DI SINDROME DA DOLORE MIOFASCIALE CAUSATA DAI PUNTI TRIGGER ATTIVI :

Devono essere presenti i 5 criteri principali :

- 1) SINTOMO RIFERITO DI DOLORE REGIONALE.
- 2) SINTOMI DI DOLORE O SENSAZIONE ALTERATA NELLA DISTRIBUZIONE PREVISTA , O DOLORE TRASFERITO DA UN PUNTO TRIGGER MIOFASCIALE.
- 3) FASCIA TESA PALPABILE IN UN MUSCOLO ACCESSIBILE.
- 4) PUNTO DI GRANDE DOLORABILITA' LUNGO LA FASCIA TESA.
- 5) UNA CERTA LIMITAZIONE DELL'AMPIEZZA DI MOVIMENTO, QUANDO MISURABILE.

Il dolore miofasciale è comune (50%); Non ci sono differenze di prevalenza di sesso (M/F), ed i trigger point miofasciali sono reperibili in una qualsiasi area muscolare e in numero variabile. Il trigger point è tipicamente diverso per ciascun specifico muscolo; Non trattato può cronicizzare e diffondersi con l'attivazione di nuovi trigger point.

Si riscontrano, a volte, alterazioni del sonno, determinate dal dolore; Si può riscontrare sensibilità al freddo e alle variazioni meteorologiche in particolare in presenza di bassi livelli plasmatici di acido folico o disfunzioni tiroidee. La rigidità è localizzata; Quasi sempre si ha una limitata capacità di movimento, secondo il muscolo interessato. Frequentemente viene osservata una **contrazione localizzata del muscolo. Il trattamento : terapia miofasciale specifica.** Secondo il nuovo modello dinamico del corpo umano, è il tessuto connettivo, e non le ossa, l'incaricato di dare forma e sostenere la struttura del corpo; le ossa fungono solo da distanziatori che permettono di posizionare e differenziare i diversi segmenti corporei. I muscoli sono la fonte del movimento, determinano la direzione ed eseguono il movimento. Il corpo umano non è una struttura statica, ma mobile.

Il tessuto connettivo è uno dei quattro tessuti che compongono il corpo umano, costituisce il 16% del peso del corpo ed ha diverse funzioni, tra cui, una delle più importanti riguarda la riparazione delle ferite, e degli spazi lasciati dalla morte delle cellule, che non si rigenerano.

Il tessuto connettivo riesce, attraverso la sua capacità elastica a sopportare ed organizzare l'azione delle ossa e dei muscoli. La fascia e le bande fasciali, sostengono il tessuto connettivo ; hanno azione protettiva sul corpo, e sono strutture di connessione funzionale laddove esiste una connessione anatomica dinamica.

TRAUMI DEL SISTEMA FASCIALE.

Il corpo, spesso subisce microtraumi, che si accumulano lentamente e gradualmente e cambiano il comportamento meccanico della fascia, diminuendone l'elasticità e le capacità di autodifesa ; di conseguenza si sviluppa una tensione fasciale patologica che scatena dolori e la necessità di compensi. I sovraccarichi creati nel processo di compensazione producono danni alla fascia e ciò si ripercuote in un impaccio funzionale di altri sistemi. **Lesioni del sistema fasciale (retrazioni, aderenze, rotture), si producono per tre motivi base :**

- 1) **Trauma del sistema fasciale, lesione diretta.**
- 2) **Sovraccarico del sistema fasciale (cronico o intermittente), posture viziate sviluppate durante il processo di compensazione, o lesioni prodotte da stress ripetuti causati da irritazioni, compressioni e restrizioni del flusso sanguigno (es. Sintesi del tunnel carpale).**
- 3) **Immobilizzazione prolungata, gesso, malattia cronica, cinesifobia. Conseguenze di tali lesioni sono una limitata capacità di movimento ed un'eccessivo avvicinamento tra le strutture del sistema fasciale a tutti i livelli che perde elasticità e flessibilità.**

Il trauma ed i conseguenti compensi del sistema fasciale, cambiano i nostri schemi di movimento e le nostre azioni diventano meno efficienti, meno precise, con maggior consumo di energia e progressivo sovraccarico in diversi segmenti dell'apparato locomotore.

L'area in cui il paziente percepisce il dolore, di solito, è molto distante da quella dei punti più sensibili (aree di relativa fissità del sistema fasciale). L'immobilità del tessuto connettivo, produce cambiamenti nella sua qualità. Questo deficit di movimento altera la lunghezza del tessuto connettivo e si ha progressivamente la perdita della funzione e l'instaurazione del dolore. Questa limitazione di movimento, impedisce un corretto orientamento delle nuove fibre recentemente sintetizzate e ciò aumenta la quantità di incroci patologici che si formano tra le fibre già esistenti e le fibrille neoformate.

Il corpo quindi, per azione difensiva del sistema fasciale, sviluppa uno schema di movimento nuovo, che mantiene questa asimmetria difensiva prodotta a scopo protettivo, contro il dolore. Se il processo difesa-dolore dura a lungo, col tempo i cambiamenti diventano abitudinee si verifica l'accorciamento delle strutture non utilizzate o poco usate per l'azione di protezione; questo compenso, con il tempo, produce un accorciamento e deviazioni permanenti. Il sistema fasciale accumula questo comportamento e lo converte in proprio, a causa dei movimenti costanti e ripetitivi.

TERAPIE .

Le terapie fasciali devono tener conto della parte fisica del problema e dell'origine emozionale. In questa terapia, il terapeuta annulla la gravità e permette che i movimenti naturali del corpo abbiano il predominio fino a giungere alla liberazione completa; **il sistema di motoneuroni crea un'intercomunicazione con il sistema fasciale che spiega i processi fisico-chimici che producono i miglioramenti strutturali ed emozionali osservati.**

Le tecniche di manipolazione comprendono una o più manovre di presa-trazione-scollamento dei tessuti molli, che possono essere esercitate a livello superficiale o profondo. Queste manovre hanno lo scopo di ridare al tessuto elasticità e scorrevolezza e di ripristinare il microcircolo ed il metabolismo locale.

CAPITOLO TERZO.

❖ LE CATENE MUSCOLARI.

INTRODUZIONE:

Le catene muscolari rappresentano circuiti in continuità di direzione e di piano attraverso i quali si propagano le forze organizzatrici del corpo.

Il corpo obbedisce a tre leggi:

- 1) Equilibrio.**
- 2) Economia.**
- 3) Confort (assenza di dolore).**

Nello schema fisiologico, l'equilibrio è di primaria importanza in ogni sua dimensione: parietale, viscerale, emodinamica, ormonale, neurologica, (omeostasi) e le soluzioni adottate sono economiche. Poiché lo schema di funzionamento è fisiologico, è certamente confortevole.

Nello schema che serve ad adattare (deformato), l'organizzazione del corpo cerca di conservare l'equilibrio, ma accordando priorità all'assenza di dolore.

Si paga il nostro confort e il nostro equilibrio con un maggiore dispendio di energia da cui deriva una notevole stanchezza.

L'organizzazione generale del corpo risponde ad una necessità di relazione nella vita.

Il corpo è fatto per osservare, percepire, reagire, dare.

L'uomo in piedi deve adattarsi al peso, rendere sicuro il proprio equilibrio, programmare i gesti per prendere, per dare, per creare.

Le catene muscolari assicurano queste funzioni.

La buona coordinazione dell'organizzazione generale passa attraverso le fasce.

Ogni struttura connettiva (aponeurosi, guaine, tendini, legamenti, capsule, periostio, pleura, peritoneo...) di origine mesodermica fa parte, sul piano funzionale, di un'unica fascia.

Questa forma l'involucro superficiale del corpo e, con le sue ramificazioni, penetra nel profondo delle strutture fino al rivestimento cellulare.

Questa tela fasciale tesa dal quadro osseo non accetta di essere distratta.

Ogni richiesta di allungamento in un senso necessita di un aiuto dell'insieme della tela fasciale.

Bisogna che la risultante delle tensioni che vi si applicano sia nella costante fisiologica.

Se la lunghezza richiesta non viene accordata, si ha una tensione dolorosa, che scatena per vie riflesse delle tensioni muscolari (assenza di dolore).

Le fasce collegano i visceri al quadro muscolo-scheletrico.

Le funzioni sono catalizzate dal movimento delle strutture periferiche.

Se la mobilità del quadro muscolo-scheletrico si altera, si ha un rallentamento di una o più funzioni viscerali.

LE UNITA' FUNZIONALI

Il corpo è composto da varie unità funzionali:

- **una unità funzionale cefalica: testa e collo**
- **una unità funzionale del tronco: torace e addome**
- **una unità funzionale per ogni arto: arti inferiori, arti superiori, mandibola.**

La parola unità funzionale riassume bene l'indipendenza di queste varie unità che posseggono un potere di autogestione per risolvere i loro problemi regionali, ma sono tutte in relazione e in cooperazione.

A livello di ogni unità funzionale si trova lo stesso sistema di organizzazione basato su un sistema miotensivo retto e un sistema miotensivo crociato.

Il corpo comprende tre sfere:

- la testa
- il torace
- il bacino

Queste tre scatole: cranica, toracica, pelvica presentano analogie e particolarità rapportate alle loro funzioni.

Sono fatte per proteggere:

- il cervello
- i polmoni, il cuore, il fegato, i reni
- gli organi genitali

Hanno un diaframma:

- diaframma cranico
- diaframma toracico
- diaframma pelvico

Sono influenzate dal ritmo del loro diaframma; presentano un particolare anatomico che è molto importante perché permette il sincronismo ma anche l'indipendenza relativa del ritmo di queste tre sfere con le contrazioni muscolari del corpo quando è necessario muoversi e fare degli sforzi.

Questo particolare anatomico si chiama:

- l'appendice xifoide dello sterno
- il coccige per il sacro
- e un osso vomiano sulla sommità dell'occipite al punto lambda.

Le sfere cranica, toracica, e pelvica formano le cifosi della colonna vertebrale.

Sono collegate tra loro dalla lordosi cervicale e dalla lordosi lombare.

Dato che le cifosi hanno per fine la protezione, si adattano al movimento, ma questo si realizza soprattutto a livello delle lordosi cervicali e lombari attraverso l'organizzazione delle catene rette e delle catene crociate.

LE CATENE RETTE DEL TRONCO

COMPOSIZIONE DELLA CATENA RETTA

La flessione e l'estensione del tronco dipendono dalle catene rette.

Avvengono in rapporto a due importanti assi miotensivi: uno anteriore e uno posteriore.

CATENA RETTA ANTERIORE (CRA).

L'asse anteriore unisce al D1 al sacro prendendo relè:

- sullo sterno (prima costola D1)
- sul pube
- sul coccige

Intercalati tra queste strutture ossee, i muscoli:

- grandi retti
- perineali.

Questa catena anteriore forma un potente pilastro verticale a fronte dell'asse rachideo che forma l'asse posteriore.

CATENA RETTA POSTERIORE (CRP).

L'asse posteriore è formato dalla colonna vertebrale, i dischi e i muscoli paravertebrali.

La sua funzione è soprattutto di appoggio.

L'asse posteriore, con i suoi muscoli corti, è una molla di richiamo, equilibra e modera l'azione dell'asse anteriore.

FUNZIONI DELLE CATENE RETTE .

L'ARROTOLAMENTO.

I grandi retti sollevano il pube ma abbassano anche lo sterno in direzione dell'ombelico.

Il perineo, con le sue fibre longitudinali, agisce come un prolungamento dei grandi retti verticalizzando il sacro.

Al momento dell'arrotolamento:

- con le fibre antero-posteriori, il perineo avvicina il coccige al pube
- con le fibre trasversali, avvicina gli ischi inducendo contemporaneamente l'apertura delle ali iliache.

Prima nota:

l'apertura delle ali iliache si unisce alla verticalizzazione del sacro nell'arrotolamento (il sacro non forza il passaggio tra le iliache: legge del non dolore)

Seconda nota:

l'apertura delle ali iliache favorisce il confort della massa viscerale allargando il diametro laterale del bacino.

Terza nota:

al momento dell'arrotolamento, l'aumento della pressione intra- addominale provoca un'espansione laterale della parte bassa del torace parallela a quella del bacino.

Quarta nota:

il foro otturatore può timpanizzare le variazioni di pressioni che potrebbero discendere nel bacinetto.

L'analisi funzionale del perineo ci conduce a valorizzare sul piano anatomico:

- un secondo punto di convergenza di forze a livello del perineo = il nucleo fibroso (il 1° è l'ombelico).

- la massa viscerale è circondata in avanti da una parete addominale, in basso da una parete perineale, in alto da una parete diaframmatica ognuna delle quali presenta un centro fibroso =ombelicale – perineale- e frenico.

- Il movimento di apertura e chiusura iliaca avviene secondo un asse che va dal pube all'articolazione sacro-iliaca e che si concretizza con la linea innominata.

La capsula articolare composta di due parti, una per ogni braccia, unite da una sottile comunicazione, sembra confermare l'indipendenza relativa anatomica e funzionale delle due parti dell'articolazione sacro-iliaca.

Coloro che riescono a percepire attraverso la pratica con la mano il ritmo del meccanismo respiratorio primario, sanno che la mobilità in rotazione interna o esterna dei temporali si riscontra a livello delle ali iliache nei movimenti di apertura (o rotazione esterna) e di chiusura (o rotazione interna).

Questa particolare mobilità delle ali iliache viene messa quasi subito in evidenza poiché è soprattutto al servizio del ritmo profondo del corpo chiamato **respirazione primaria** di origine cranica.

Riassumendo:

Nell'arrotolamento, la catena retta anteriore avvolge il tronco, lo ripiega su se stesso, ne concentra il volume. Con la catena retta posteriore, il tronco trova il suo equilibrio, agendo come una forza che immagazzina l'energia che libererà nel raddrizzamento.

IL RADDRIZZAMENTO.

Il movimento di raddrizzamento, d'estensione, è più globale di quello di arrotolamento, la sua azione è più stabile ma meno fine.

Raddrizzamento della colonna lombare

Prima possibilità: il soggetto si trova in decubito dorsale, il raddrizzamento avviene unicamente con il rilascio dell'arrotolamento.

Seconda possibilità: se il soggetto si trova in piedi, il raddrizzamento della colonna lombare si effettua solo in rapporto ad un punto fisso che è l'appoggio al suolo. Si sono impiegate le catene muscolari dell'arto inferiore per stabilizzare il bacino. Quando il soggetto è in piedi, con il bacino fisso, si ha l'azione degli spinali; questi posti al momento dell'arrotolamento in condizione di stiramento si contraggono e agiscono sulle lombari reinstaurando la lordosi fisiologica come la corda di un arco. Essendo l'arco la colonna lombare, gli spinali la corda dell'arco, si possono logicamente dedurre le spiacevoli conseguenze di un movimento muscolare intenso a livello lombare:

- aumento della lordosi fisiologica
- pinzettamento discale posteriore
- tensioni interapofisarie posteriori
- cedimento della colonna
- perdita della mobilità

Sono queste le condizioni necessarie perché si instauri l'artrosi.

Spesso la muscolatura lombare è contratta e atrofica. Ma atrofica per eccesso di lavoro costante.

Il muscolo è fatto per un lavoro ritmico e non costante. Ogni lavoro continuo sviluppa le strutture fibrose (economiche) a detrimento delle fibre muscolari (atrofia del muscolo).

COMPLEMENTO DELLE CATENE RETTE

Il cingolo scapolare, la colonna cervicale e le braccia possono innestarsi su questo sistema retto del tronco per accompagnarlo o rinforzarlo.

Il cingolo scapolare

Rappresenta una vera e propria potenza: le apofisi coracoidi da dove partono i piccoli pettorali che uniscono la terza - la quarta - e la quinta costola. Il triangolare dello sterno, che si trova nella parte profonda di queste costole, assicura la continuità delle forze fino allo sterno raggiungendo così la catena retta anteriore. Il triangolare dello sterno rinforza con la parte profonda le articolazioni condro - costali interessate che potrebbero essere sublussate dall'azione non controllata del piccolo pettorale. Si tratta di un collegamento delle linee di forza miotensive.

A partire dai grandi retti e dallo sterno, si hanno quindi delle "bretelle" vere e proprie che uniscono il cingolo scapolare con la sua parte esterna, favorendo l'arrotolamento.

Ma affinché queste “bretelle” trasmettano forze efficaci, bisogna che l’apofisi coracoide sia fissata relativamente in dietro.

Questa catena muscolare che comprende il triangolare dello sterno e il piccolo pettorale prosegue in dietro:

- con la parte inferiore del trapezio per controllare il sollevamento della scapola,
- con il romboide per controllare il movimento di “sonnette”.

Così questa bretella complementare parte dalla catena retta anteriore per raggiungere la catena retta posteriore.

Se il punto fisso si trova a livello della catena retta anteriore, questa bretella muscolare lavora nel senso dell’arrotolamento.

Se il punto fisso si trova a livello della catena retta posteriore, questa bretella muscolare lavora nel senso del raddrizzamento.

CEDIMENTO DELLE CURVE

Queste catene muscolari agiscono nei movimenti semplici di flessione – estensione e nel tempo possono solo comprimerci.

In effetti, se la catena anteriore perde in lunghezza, favorisce un atteggiamento in flessione.

Se la catena posteriore si tende troppo, favorisce un atteggiamento in estensione.

La somma di queste due tendenze consiste nell’aumento delle curve con iperlordosi, ipercifosi e perdita di statura per il soggetto.

Le lordosi si instaurano poiché questo atteggiamento favorisce per la colonna cervicale la retrazione dei muscoli cervicali in dietro e degli scaleni in avanti. Gli archi lombari e cervicali si trovano così sotto tensione. Una restrizione della mobilità diaframmatica chiude l’insieme di questo schema.

L’invecchiamento delle strutture del corpo provoca questa evoluzione di cedimento, ma molto spesso un intervento, può accelerare tale fenomeno. Si riscontra muscoli paravertebrali contratti che non smettono mai di lavorare. Quando un muscolo si trova in questa situazione ed è quindi contratto costantemente, si fibrotizza, si atrofizza per evolvere in strutture che rispondano meglio a questo costante lavoro, cioè strutture fibrose. Bisogna quindi, per trattare tale muscolatura, eliminare le cause che generano queste tensioni muscolari.

In un secondo tempo, si deve ridare la lunghezza propria alle catene muscolari per deparassitare le contrazioni della colonna.

E’ anche importante per un muscolo conservare la capacità di contrazione e quella di allungamento poiché l’alternativa delle due conferisce qualità e volume al muscolo.

Ridando la modalità alle strutture si ottiene la muscolatura che la giunzione merita.

Si è appena provato che il sistema di raddrizzamento è in fine un sistema di cedimento.

Pertanto, l’uomo può adottare una posizione eretta.

Nel nostro corpo c’è un sistema anti – gravitazionale e un sistema di auto – accrescimento.

SISTEMA ANTI – GRAVITAZIONALE E DI AUTO – ACCRESCIMENTO

SISTEMA ANTI - GRAVITAZIONALE

La dimostrazione di questo sistema evidenzia l’ingegnosità **dell’organizzazione del nostro corpo che rispetta sempre le leggi:**

- 1) **dell'equilibrio**
- 2) **dell'economia**
- 3) **del confort**

L'EQUILIBRIO DEL CORPO E BASATO SU UNO SQUILIBRIO:

- che la linea di gravità cade davanti ai malleoli.
- che il peso della testa è in fuori sesto avanti nei confronti di questa linea (2/3 avanti, 1/3 dietro).
- che il risultato di questo squilibrio anteriore alto e basso è soprattutto il tensionamento delle fasce posteriori. Questi elementi connettivi formano la catena statica posteriore che ha la particolarità di non essere un muscolo e che non deve essere confusa con la catena retta posteriore. Quest'ultima è muscolare, formata dai muscoli paravertebrali dei piani profondi e medi.
- La catena statica posteriore possiede le qualità di economia e soprattutto di propriocettività per generare il riequilibrio con le informazioni che invia ai paravertebrali.
- Poiché l'uomo è costruito su uno squilibrio anteriore, è normale che i fattori statici siano soprattutto localizzati in dietro per opporvisi.

Le fasce, sotto varie forme, sono presenti in tutto il corpo e in ogni compartimento. Hanno un ruolo che è stato messo poco in evidenza: si tratta di quello di formare l'involucro periferico del corpo. La statica dipende da quattro fattori:

- 1) lo scheletro: catena ossea.
- 2) le fasce: in particolare catena fasciale posteriore valorizzata dallo squilibrio anteriore.
- 3) la pressione intra – toracica
- 4) la pressione intra – addominale

Questi due ultimi fattori danno una risposta allo squilibrio anteriore con un appoggio anteriore idropneumatico (stabilità).

LA RELAZIONE FASCE-PRESSIONI INTERNE E' IL PRINCIPALE FATTORE DELLA STATICA.

In tutte le persone che perdono troppo rapidamente peso, si riscontra:

- **contratture paravertebrali (il muscolo viene troppo sollecitato)**
- **tendiniti (l'inserzione si adatta male ad una continua tensione)**
- **grande stanchezza (fuga di energie attraverso la via del muscolo).**

In un secondo tempo, le fasce si retraggono, si adattano al contenuto, il corpo ritrova i suoi appoggi a livello del suo involucro periferico, i muscoli possono allentare il loro sforzo e la sintomatologia sopra citata scompare.

La gravità valorizza la relazione fasce – pressione interne e potenzializza la reazione delle forze interne. *E' l'equilibrio?...*

I muscoli spinali sono dei correttori, dei guardiani dell'equilibrio, agiscono a “sbalzi”, con “pulsioni”, provocando oscillazioni anteroposteriori (relazione con le catene rette) ma anche circolari (relazione con le catene crociate).

Scegliendo questa posizione di squilibrio relativo in avanti, il corpo mantiene le catene muscolari posteriori in stato di allerta. Le informazioni propriocettive partecipano al ricambio della sostanza reticolare.

SISTEMA DI AUTO – ACCRESCIMENTO

L'accrescimento è unito alla cancellazione delle curve cervicali, lombari e ad un raddrizzamento della colonna dorsale.

Più si sta eretti più l'equilibrio è precario.

Più si adotta la posizione eretta, più le fasce sono verticalmente sollecitate. Si riscontra un avvicinamento della linea anteriore e di quella posteriore del corpo alla linea di gravità (che è la risultante). **Quanto si guadagna nell'avvicinamento viene recuperato in un piano verticale, ma in tutto determina anche una diminuzione della stabilità quindi una maggiore sollecitazione delle fasce posteriori.**

E' partendo da questo tensionamento del legamento cervicale, dell'aponevrosi dorsale, di quella lombare che si organizza il sistema di auto-accrescimento.

Il piano fasciale posteriore che è messo in tensione può diventare un punto fermo per i muscoli che vi si inseriscono.

Il bacino, il cranio, il torace diventano zone di relativa fissità.

RELAZIONE TRA ARROTOLAMENTO, RADDRIZZAMENTO, ACCRESCIMENTO

Durante l'arrotolamento o il raddrizzamento, i flessori e gli estensori lavorano insieme, gli uni in concentrico, gli altri in eccentrico.

Lavorando insieme in concentrico, creano tra loro uno stato di tensione che si annulla dal punto di vista dinamico. Sono tipicamente strutturanti e servono d'appoggio ai sistemi crociati.

Le lordosi cervicali e lombari sono necessarie sia per i movimenti del tronco che per la mobilità delle braccia e delle gambe.

Il sistema di accrescimento è una forza di espressione corporea più specializzata in senso verticale, ma a scapito delle altre.

La massima attività di tale sistema non può essere costante poiché troppo specializzata.

Il tono di base del sistema di auto – accrescimento forma l'elemento molla che permette all'uomo di reagire alla gravità (sistema anti – gravitazionale). Sapendo che il tono muscolare si trova in relazione con il tessuto reticolato, che la carica di quest'ultimo dipende dalla stanchezza fisica o mentale del soggetto, si capisce che l'atteggiamento dell'uomo dipende dal buon funzionamento dell'insieme delle sue strutture e della sua dinamica mentale.

LE CATENE CROCIATE.

Le catene crociate assicurano il movimento di torsione che risponde a quello nelle tre dimensioni.

Tanto le catene rette sono rivolte alla statica, tanto le catene crociate lo sono verso il movimento. Questi due sistemi non sono antagonisti ma complementari. Il sistema crociato ha bisogno della stabilità del sistema retto e quest'ultimo può aver bisogno del sistema crociato per consolidare la propria statica quando è minacciata.

Movimento di torsione.

A livello del tronco, le catene crociate generano movimenti di torsione, una spalla va verso l'anca opposta. Questo sistema crociato può essere paragonato ad un'elisse che si attorciglia su se stessa.

La catena crociata anteriore organizza una torsione anteriore; la catena crociata posteriore organizza una torsione posteriore.

Le catene crociate sono costruite iniziando da due piani muscolari che collegano la metà sinistra del tronco alla metà destra. Queste fibre oblique hanno delle sommità: la spalla e l'anca opposta.

Asse di torsione.

L'asse di questo movimento è obliquo e va dalla testa omerale a quella femorale opposta passando per l'ombelico.

Centro di torsione.

La torsione si organizza a livello e intorno a L3. Si è notato:

- Che L3 è libera di inserzione nei confronti del sistema di raddrizzamento. Che L3 mantiene una posizione orizzontale qualunque sia lo schema posturale del soggetto; può approfittare di ciò per organizzare la torsione.
- L'ombelico, a livello addominale, *stesso livello di L3*, è il centro di convergenza delle forze di arrotolamento.
- L'ombelico rappresenta anche il centro di convergenza delle forze di torsioni anteriori.
- La spinosa di L3 è il centro di convergenza delle forze di torsione posteriori.

Questi quattro punti dimostrano bene che la torsione si organizza all'apice della curva lombare a livello ed intorno a L3.

Il centro di torsione si trova sulla linea che collega l'ombelico a L3, a piombo della linea di gravità: corpo di L3.

MECCANICA DELLE CATENE CROCIATE.

La torsione anteriore.

L'emi – torace destro si avvicina all'anca opposta che gli va incontro.

Il centro di convergenza della torsione anteriore è l'ombelico; rappresenta un punto di relativa fissità con la linea alba.

In questa catena crociata anteriore, lo stato superficiale destro induce a livello dell'emi – torace destro la metà della torsione anteriore.

Lo strato profondo sinistro composto dal piccolo obliquo induce l'altra metà della torsione anteriore.

La torsione posteriore.

L'emi – torace sinistro si avvicina all'anca opposta che gli viene incontro.

Il centro di convergenza della torsione posteriore è rappresentato dalla spinosa di L3; è un punto di relativa fissità.

In questa catena crociata posteriore, le fibre costo – lombari sinistre, il piccolo dentato postero – inferiore sinistro, gli intercostali interni sinistri fanno la metà della torsione posteriore provocando l'indietreggiamento e l'abbassamento dell'emi – torace sinistro. Le fibre ileo – lombari destre e il fascio ileolombare destro della massa comune fanno l'altra metà della torsione posteriore provocando l'indietreggiamento e il sollevamento dell'emi – bacino destro.

N.B.: Le fibre costo – lombari sinistre sono in continuità con quelle ileolombari destre che, a loro volta, lo sono con il grande gluteo destro.
Quest'ultimo è l'inizio della catena crociata o l'apertura dell'arto inferiore.

CATENE CROCIATE E LINEA ALBA.

La linea alba comprende due parti:

- una sopra – ombelicale,
- una sotto – ombelicale.

La linea alba stabilisce un intimo legame tra la parete addominale sinistra e quella destra. Le fibre del piccolo obliquo possono lavorare in sinergia con quello del grande obliquo opposto. Attraverso questo sistema, la linea alba permette ai muscoli dello stato profondo della catena crociata S di lavorare con lo stato superficiale destro.

La linea alba è uno scambiatore di livello delle linee di forza dell'addome; assicura la relazione tra le catene crociate e le catene rette anteriori.

CATENE CROCIATE ED EQUILIBRIO

Il movimento scatenato del sistema crociato tende a preservare l'equilibrio del corpo quando si muove.

Si ha uno spostamento crociato della massa. Ad esempio, quando la spalla sinistra va in avanti e in basso, quella destra posta all'opposto del giogo scapolare va in dietro e in alto.

Questo spostamento crociato si ritrova tra gli arti superiori e inferiori.

Questi movimenti di torsione poggiano sui sistemi retti. A livello della colonna, sono controllati dai muscoli mono – articolari con funzione soprattutto propriocettiva come il trasverso spinoso.

CATENE CROCIATE E DIAFRAMMA

La torsione è un avvitemento delle strutture che perdono in altezza per unire movimento e stabilità.

Il diaframma è sensibile ad ogni movimento:

- i suoi pilastri posteriori si trovano in relazione soprattutto con le catene rette posteriori,
- la sua foglia anteriore è in relazione privilegiata con le catene rette anteriori per mezzo dei grandi retti,
- le foglie laterali con le catene crociate.

Il diaframma quindi controlla a livello della sua forma circolare il movimento di torsione nei confronti della linea di gravità e del suo appoggio addominale.

Il diaframma rappresenta il muscolo chiave della vita funzionante in modo imperativamente continuo, e allenatissimo. Si può dedurre da questa constatazione che non è mai debole.

Questo muscolo poiché è in stretta relazione con il piano parietale e viscerale, subisce ogni disfunzione sia dell'uno che dell'altro. Può diventare loro prigioniero.

Il diaframma è il catalizzatore delle funzioni parietali e viscerali, vuole solo funzionare.

*In uno schema fisiologico la funzione
governa la struttura.
In uno schema patologico la struttura
governa la funzione.*

LA COLONNA CERVICALE

INTRODUZIONE

La colonna cervicale fa da supporto alla sfera cefalica, nasce sulla sfera toracica, assicurando il collegamento tra il torace e la testa, mantiene e assicura una buona coordinazione tra le due. Contemporaneamente, tuttavia, attraverso il sistema delle catene muscolari, preserva una certa indipendenza affinché la testa possa liberarsi dalle influenze che vengono dal basso:

- priorità per l'orizzontalizzazione dello sguardo,
- priorità per l'equilibrio = orecchio interno.

Poiché la colonna cervicale è al servizio del movimento, le catene muscolari devono poter generare ogni tipo di movimento:

- flessione – estensione.
- Torsione o flessione laterale – rotazione.

I movimenti di flessione – estensione (chiamati anche antessione – postessione per evitare le confusioni tra le lordosi e le cifosi) dipendono:

- dalle catene rette anteriori: arrotolamento,
- dalle catene rette posteriori: raddrizzamento.

I movimenti di torsione dipendono dalle catene crociate.

LE CATENE RETTE

-Composizione delle catene rette:

La flessione e l'estensione della colonna cervicale dipendono dal sistema retto. Avvengono in rapporto a due importanti assi miotensivi:

- le catene rette anteriori sinistra e destra,
- le catene rette posteriori sinistra e destra.

-La catena retta posteriore:

La catena retta posteriore (CRP) è formata dalla colonna vertebrale, dai dischi e dai muscoli paravertebrali.

E' costruita per rispondere a una funzione di appoggio = dischi + vertebre.

FUNZIONI DELLE CATENE RETTE

-Arrotolamento della testa.

La contrazione dei muscoli sopra – e sotto – ioidei induce l'arrotolamento del rachide cervicale e porta il mento a contatto con lo sterno.

L'osso ioide si trova in sospensione tra i muscoli e si estende dal mento allo sterno – dal temporale alla scapola.

Nella contrazione, il gruppo muscolare mento sterno si accorcia ma il suo relè ioideo non si anteriorizza, è stabilizzato sotto la trazione dei muscoli stilo – ioideo e omo – ioideo.

L'arrotolamento della testa è certamente facilitato in posizione verticale dal peso cefalico. Questo movimento viene allora controllato dalla catena retta posteriore che frena l'arrotolamento.

In decubito dorsale o in alcuni sforzi notevoli, però, i muscoli ioidei vengono aiutati dallo sterno – cleido – mastoide (SCM) e dagli scaleni.

Entrambi questi ultimi muscoli possono essere reclutati solo in via eccezionale perché hanno un'altra finalità:

- gli sterno – cleido – mastoidei sono al servizio della cefalogiria, del sistema di equilibrio;
- gli scaleni hanno soprattutto una priorità respiratoria.

-Raddrizzamento della colonna cervicale.

Il raddrizzamento della colonna cervicale, come l'arrotolamento, si organizza iniziando dalle radici toraciche (zona di semi – fissità).

La muscolatura incaricata del raddrizzamento, per rispondere a questa fisiologia, deve inserirsi sulla colonna dorsale, risalire fino all'occipite occupando una posizione mediana. Queste strutture muscolari devono essere un relè dell'epi – spinoso e del diaframma, muscoli chiave del raddrizzamento del tronco.

Nel raddrizzamento della colonna cervicale, il grande complesso:

- ha le sue inserzioni basse: 6 prime trasverse spinali fissate dall'epi- spinoso,
- ha le sue inserzioni medie: C7 + D1+ le trasverse delle ultime 4 cervicali fissate dal trasverso del collo e del sacro – lombare.

Con le inserzioni basse e medie fissate, il grande complesso può agire con le sue inserzioni alte sull'occipite.

In conclusione

Il raddrizzamento della colonna cervicale dipende dal trasverso del collo e dal sacro – lombare cervicale. Se la testa viene implicata in questo raddrizzamento, anche il complesso vi partecipa. Lo stadio occipitale – atlante – asse ha una sua propria muscolatura per assicurare la sua autonomia. Se il raddrizzamento necessita di uno sforzo notevole, il trapezio superiore può essere reclutato. Lo sterno – cleido – mastoide può con lui collaborare.

SISTEMA ANTI – GRAVITAZIONALE E DI AUTO – ACCRESCIMENTO

- Sistema anti – gravitazionale.

Dipende dal mancato serramento della catena statica e delle catene muscolari.

Il corpo, scegliendo una posizione relativamente in squilibrio anteriore, approfitta degli appoggi intra – toracici e intra – addominali sollecitando le fasce posteriori. Questo fatto a livello cervicale si traduce con una tensione verticale del legamento cervicale posteriore.

Questo margine di lunghezza in senso verticale è dato dalla diminuzione della lunghezza sagittale del legamento cervicale, il che va verso una delordotizzazione.

Soluzione economica perché si appoggia sulle catene ossee, fasciali e sul tono muscolare dei mono – articolari.

- Il sistema di auto – accrescimento.

Anche questo sistema utilizza lo squilibrio anteriore (peso della testa, due terzi in avanti della linea di gravità) e lo rinforza con la contrazione dei muscoli della catena retta anteriore. Il legamento cervicale posteriore si trova in uno stato di notevole tensione.

Il cranio e il legamento cervicale posteriore diventano dei punti relativamente fissi.

Le fibre muscolari del grande complesso si inseriscono su questo setto posteriore.

Le digitazioni anteriori, per la fissità della parte posteriore di questo muscolo, possono indurre la scomparsa della curva cervicale.

Cambiando i punti fissi di un muscolo, si può invertire la sua azione.

Questo sistema di auto – accrescimento trova due efficaci alleati: lo splenio del capo e quello del collo.

Quando gli spleni ottengono un punto fisso cranio e un punto fisso dorsale, la risultante della loro azione è la delordotizzazione.

Nota: Gli spleni si inseriscono sui trasversi delle prime cervicali (del collo) e sull'occipite (del capo).

L'azione degli spleni a livello della lordosi cervicale è da paragonare a quella del quadrato dei lombi a livello della lordosi lombare.

E' anche da paragonare all'azione degli ischio – tibiali e dei gemelli a livello della lordosi dell'arto inferiore. Questi gruppi muscolari possono essere lordotizzanti e delordotizzanti.

La colonna cervicale, nell'accrescimento, si mette in posizione retta, allungando la distanza cranio – torace.

LE CATENE CROCIATE

Il sistema crociato assicura il movimento di torsione che risponde al movimento nelle tre dimensioni dello spazio.

Tanto il sistema retto è rivolto alla statica, tanto il sistema crociato è rivolto al movimento; questi due sistemi non sono antagonisti ma complementari.

Il sistema crociato ha bisogno del sistema retto per esprimersi e, in tal senso, quest'ultimo partecipa al movimento. Il sistema retto rappresenta la “contenzione elastica” del movimento.

Il sistema crociato della colonna cervicale presenta tre gradi di indipendenza nella sua relazione con il tronco.

- 1 *grado*: indipendenza massima.

Il tronco effettua un movimento e la colonna cervicale è totalmente libera per compensare il posizionamento del tronco e porre la testa nella posizione desiderata.

- 2 *grado*: indipendenza parziale.

La colonna cervicale viene parzialmente coinvolta nel movimento del tronco e degli arti. Solamente il treppiedi occipite – atlante – asse resta libero per riequilibrare la testa. L'influenza dal basso si propaga fino a C3.

- 3 *grado*: assenza di indipendenza.

La colonna cervicale e la testa sono totalmente requisiti per cooperare con il movimento del tronco e degli arti.

Centro del movimento di torsione

Il movimento di torsione ha la massima ampiezza all'apice della curva cervicale C3 C4. L'osso ioide che, come l'ombelico, è il punto di convergenza delle forze di arrotolamento e di torsione.

Questa zona di convergenza delle forze facilita il movimento di torsione a tale livello.

C3 così come L3 rappresentano piattaforme di torsione.

Il centro di torsione si trova su livello di C3 – osso ioide, a piombo della linea di gravità.

SISTEMA CROCIATO SUPERFICIALE CRANIO – ATLANTE – ASSE

E' formato dagli sterno – cleido – mastoidei e dai muscoli sotto – occipitali.

Gli sterno – cleido - mastoidei passano a ponte davanti a tutta la colonna cervicale come se non volessero avere rapporti con gli altri muscoli cervicali per non essere parassitati.

In effetti, con le sue inserzioni mastoidee e occipitali, gli sterno – cleido – mastoidei possono posizionare la testa in modo indipendente dalla postura della colonna cervicale C3 C7.

Gli sterno – cleido – mastoidei funzionano in sinergia con i muscoli sotto – occipitali che, a partire da C2 formano una piramide rivoltata.

Gli sterno – cleido – mastoidei, giocando sul peso della testa, possono essere flessori o estensori – rotatori – lateroflessori. Questi movimenti sono controllati e adattati dai muscoli sotto – occipitali.

Gli sterno – cleido – mastoidei, nella maggior parte del tempo, assicurano l'orizzontalizzazione dello sguardo e la buona posizione dei canali semi – circolari dell'orecchio interno qualunque sia la posizione della colonna cervicale.

LA BIOMECCANICA DEL BACINO.

La cintura pelvica, composta dai due iliaci e del sacro, deve rispondere alle funzioni statiche e dinamiche.

Per la statica, c'è bisogno di una buona coesione dei tre elementi che la compongono.

Per la dinamica, la cintura pelvica deve avere la mobilità di insieme e allo stesso tempo una deformabilità possibile tra i tre elementi, al fine di potersi adattare agli sforzi asimmetrici.

Le ali iliache diventano braccia di leva importanti per le catene muscolari del tronco ma anche per quelle dell'arto inferiore.

La mobilità iliaca condiziona la statica e la dinamica degli arti inferiori.

Le ali iliache hanno due mobilità principali:

- La mobilità in anteriorità-posteriorità.
- La mobilità in apertura-chiusura.

L'iliaco si articola col femore, il sacro, il pube. La sua mobilità deve essere esaminata con le tre articolazioni :

- coxo-femorale.
- Sacro-iliaca.
- Pubica.

La sinergia di queste tre articolazioni durante i movimenti iliaci rende più solida la biomeccanica del bacino e degli arti inferiori. La zona portante dell'iliaco, che unisce la coxo-femorale alla sacro-iliaca, deve essere valorizzata nella statica, ma anche nella dinamica.

LA MOBILITA' ANTERO-POSTERIORE DELL'ILIACO.

Nell'uomo in posizione eretta, tale mobilità inizia a partire dall' articolazione coxo-femorale, lungo un asse orizzontale e trasversale che passa per il centro della testa femorale.

I movimenti sacro-iliaci sono quantitativamente limitati, ma qualitativamente molto importanti, indispensabili. Ogni lesione dell'articolazione sacro-iliaca sconvolge la mobilità del bacino.

L' ANTERIORITA' ILIACA.

L'ala iliaca compie una rotazione anteriore intorno ad un centro : la testa femorale.

In questo momento di anteriorità, la parte coxo-sacro-iliaca compie un movimento ad arco di circonferenza che porta l'articolazione sacro-iliaca in alto e in avanti.

L' ANTIVERSIONE DEL BACINO.

E' la rotazione anteriore delle due ali iliache sulle articolazioni coxo-femorali.

Le influenze di destra e di sinistra si sommano. Per compiere l'antiversione del bacino, il soggetto iperprogramma le coppie muscolari :

- Il quadrato dei lombi.
- I retti anteriori.

L' anteriorità iliaca si colloca in un movimento globale d'estensione. Le conseguenze dell' anteriorità iliaca sono :

- **L'aumento della lordosi lombare.**
- **L'iperestensione del ginocchio con la tendenza al " recurvatum "**
- **La tuberosità tibiale è utilizzata come punto di relativa fissità.**

LA POSTERIORITA' ILIACA .

L' ala iliaca compie una rotazione posteriore intorno ad un centro : la testa femorale.

In posteriorità iliaca, l'articolazione sacro-iliaca è globalmente portata indietro e in basso.

Il sacro è ugualmente portato indietro e in basso, e si verticalizza, essendo relativamente più anteriore rispetto all'iliaco all'interno dell'articolazione sacro-iliaca; nella posteriorità, l'iliaco si spinge più lontano rispetto al sacro.

RETROVERSIONE DEL BACINO.

E' la rotazione posteriore delle due ali iliache sulle articolazioni coxo-femorali.

- le influenze di destra e di sinistra si sommano.
- Per compiere la retroversione del bacino, il soggetto iperprogramma le coppie muscolari.
- La posteriorità iliaca si colloca in un movimento globale di flessione.

Le conseguenze sono :

- la rettitudine lombare.
- Il flexum del ginocchio.
- Durante la prova di flessione in posizione eretta, il flexum si accentua.

TORSIONE DEL BACINO E IL SACRO.

Tra i due iliaci, il sacro deve adattarsi a questa torsione del bacino nei tre piani dello spazio.

LA TORSIONE DEL BACINO E GLI ARTI INFERIORI.

In posizione eretta :

- L' anteriorità iliaca non allunga l'arto inferiore.
- La posteriorità iliaca non accorcia l'arto inferiore.

In decubito :

- L' anteriorità iliaca può compiersi a partire dall'articolazione sacro-iliaca senza il punto di resistenza a livello della testa femorale. In questo movimento di anteriorità iliaca, il cotile si sposta in basso e indietro in rapporto al soggetto. Si registra un allungamento compensatorio dell'arto inferiore.

- La posteriorità iliaca, in decubito, si compie a partire dall'articolazione sacro-iliaca senza il punto di resistenza a livello della testa femorale. Il cotile si sposta in alto e in avanti in rapporto al soggetto. Si registra un accorciamento compensatorio dell'arto inferiore.

In posizione eretta, l' anteriorità iliaca e la posteriorità non modificano affatto la lunghezza degli arti inferiori.

MOBILITA' IN APERTURA-CHIUSURA DELL'ILIACO.

Questa mobilità si compie a partire da due articolazioni :

- 1) Sacro iliaca indietro.**
- 2) Pube in avanti, lungo un asse teso dal sacro-iliaco al pube.**

L'APERTURA ILIACA E L'ARTO INFERIORE.

Intorno all'asse obliquo, l'iliaco compie un movimento di apertura che porta :

- 1) la cresta iliaca all'esterno, in avanti, e verso il basso.
- 2) la branca ischio-pubica, verso l'interno, indietro e verso l'alto.
- 3) il sacro si verticalizza durante l'apertura degli iliaci.

L'articolazione coxo-femorale è posta al di fuori e in basso rispetto all'asse. Nel movimento di apertura, la cavità cotiloidea si sposta :

- verso l'interno.
- Verso il basso.

L'APERTURA DEL BACINO E LA COLONNA LOMBO-SACRALE.

Nell'apertura iliaca , il sacro si verticalizza e si alza. La colonna lombare partecipa all'allungamento

generale del soggetto riducendo la lordosi. Nell'apertura del bacino, la colonna lombare riduce la lordosi e si eleva; questo schema non deve essere confuso con la retroversione del bacino dove il sacro e la colonna lombare si verticalizzano e si abbassano.

LA CHIUSURA ILIACA E L'ARTO INFERIORE.

Intorno all'asse obliquo teso dell'articolazione sacro-iliaca al pube, l'iliaco compie un movimento di chiusura che porta :

- 1) la cresta iliaca verso l'interno, indietro e in alto (rispetto all'asse).
- 2) la branca ischio-pubica verso l'esterno, in avanti, in basso.
- 3) il sacro si orizzontalizza durante la chiusura iliaca.

L'articolazione coxo-femorale è situata all'esterno e in basso rispetto all'asse. Nel movimento di chiusura, la cavità cotiloidea si sposta :

- 1) verso l'esterno.
- 2) in alto.

LA CHIUSURA DEL BACINO E LA COLONNA LOMBO-SACRALE.

Nella chiusura iliaca, il sacro si orizzontalizza e si abbassa.

La colonna lombare partecipa all'accorciamento generale del soggetto lordotizzandosi; nella chiusura del bacino essa si lordotizza e discende.

Il bacino può essere in posizione globale di apertura o di chiusura, ma può anche associare un emibacino in apertura con un emibacino in chiusura.

LE DIFFORMITA' DEGLI ARTI INFERIORI.

DIAGNOSI DI UN FALSO ARTO LUNGO E DI UN FALSO ARTO CORTO.

L'apertura iliaca sembra essere il parametro più importante nell'allungamento dell'arto inferiore. La catena di apertura crea questa struttura del bacino e dell'arto inferiore. La chiusura iliaca invece, sembra essere il parametro più importante nell'accorciamento dell'arto inferiore. La catena di chiusura crea questa struttura del bacino e dell'arto inferiore. Tra le compensazioni del bacino troviamo due casi maggiori :

1) un bacino in apertura-chiusura : un emibacino in apertura e uno in chiusura. L'arto inferiore corto è quello omolaterale all'emibacino in chiusura; l'arto inferiore lungo è quello omolaterale all'emibacino in apertura.

2) un bacino in torsione : deriva da un iliaco anteriore e da uno posteriore. Tale lesione pura di torsione , in un primo tempo non provoca delle difformità di lunghezza degli arti inferiori. Il sacro compensa in torsione, con l'inclinazione del piatto sacrale e recupera attraverso la colonna lombare. La semplice compensazione sagittale in anteriorità-posteriorità provoca un disallineamento del pube delle contrazioni sacro-iliache.

- l'iliaco in anteriorità potrà compensare con l'apertura.
- L'iliaco in posteriorità potrà compensare con la chiusura.

L'equilibrio funzionale del pube viene così preservato.

Di conseguenza, **in una torsione pura del bacino, in un secondo tempo, può comparire una falsa difformità di lunghezza dell'arto.**

In conclusione, la torsione non provoca una differenza di lunghezza degli arti se in un secondo tempo l'apertura non si aggiunge all'anteriorità e la chiusura alla posteriorità.

In questo caso :

- l'apertura sarà dalla parte della falsa gamba lunga.
- La chiusura dalla parte della falsa gamba corta.

DIAGNOSI DI UN VERO ARTO LUNGO E DI UN VERO ARTO CORTO.

Siamo di fronte ad una vera differenza anatomica di lunghezza degli arti e avremo quindi :

- 1) una compensazione iliaca in anteriorità sulla gamba corta.**
- 2) una compensazione iliaca in posteriorità sulla gamba lunga.**

In conclusione un vera gamba lunga avrà un iliaco compensatorio in posteriorità e secondariamente, possibilmente, in chiusura.

Una vera gamba corta avrà un iliaco compensatorio in anteriorità e secondariamente e possibilmente in apertura.

In questi casi un RIALZO è indispensabile.

Nei casi di falsa gamba lunga / corta, invece, un RIALZO è controindicato. Si può, casomai, avere un aiuto interessante con le solette propriocettive, che agiscono sulla riprogrammazione / deprogrammazione delle catene di apertura/ chiusura.

LE MODIFICAZIONI DI LARGHEZZA DEL BACINO.

Le catene muscolari scolpiscono il bacino modellandone l'osso. A causa della sua malleabilità, l'osso adotterà una forma di apertura, in chiusura o in torsione.

E' l' insieme di tre elementi :

- 1) le tensioni delle catene muscolari.**
- 2) la mobilità articolare.**
- 3) la malleabilità dell'osso, che darà una modificazione amplificata della forma.**

.....

FATTORI PSICOLOGICI DELLA RIABILITAZIONE

Sebbene gli allenatori, gli atleti e gli spettatori coinvolti in attività sportive abbiano riconosciuto il fatto che la lesione fisica è un fattore di rischio inerente alla partecipazione agonistica, gli aspetti psicologici della partecipazione e della lesione sono stati spesso trascurati. Sino a poco tempo fa, molti sportivi trattavano il corpo e la mente come un'unità dicotomica, un approccio che dava luogo allo sviluppo di programmi di allenamento focalizzati sul corpo e che, in alcuni casi, trattavano la mente con noncuranza. Al seguito di chi è ora all'avanguardia in altri campi della medicina, i medici sportivi stanno muovendo verso un approccio più olistico, giunti alla consapevolezza che lo stato psicologico di un atleta è altrettanto e talvolta più importante del suo stato fisico.

Unitamente alla crescita e alla riconosciuta importanza del campo della psicologia sportiva, si è accresciuto l'interesse per il rapporto fra i fattori psicologici e l'incidenza e il trattamento delle lesioni da sport.

Fattori psicologici di rischio

Esistono fattori psicologici che potrebbero aiutare a identificare fra gli atleti quelli più suscettibili di lesioni? I primi tentativi di indagare su tale questione usavano l'approccio basato sul "tratto", nel quale in atleti con una storia di lesione venivano identificate specifiche e persistenti inclinazioni della personalità. Gli studi sulla personalità prendevano in considerazione tratti quali introversione o estroversione, locus del controllo, autostima, ansietà, aggressività e dominanza, che potevano essere identificati mediante test scritti. Per esempio, si riteneva che un atleta con un tratto di forte ansietà avrebbe avuto una maggiore tensione corporea e sarebbero stato meno capace di concentrarsi efficacemente sulle informazioni critiche in merito alla prestazione e, perciò, più suscettibile di andare incontro a una lesione. Un secondo esempio interessagli atleti con un locus esterno di controllo, che percepiscono se stessi come un soggetto che ha uno scarso controllo su ciò che lo circonda e che, per tale motivo, ha un maggior potenziale di lesione. **Con l'identificazione di determinati tratti psicologici come fattori contribuenti a una potenziale lesione, si potrebbe consigliare a un atleta dotato di tali tratti di scegliere sport con un basso fattore di rischio o di adottare speciali precauzioni qualora partecipi a sport ad elevato fattore di rischio lesivo.**

Perciò, benché alcuni studi abbiano fornito un limitato supporto al concetto che vi è un rapporto diretto fra alcuni tratti della personalità e l'incidenza di una lesione, la maggior parte dei ricercatori ritiene che bisogna indagare su altri fattori interagenti.

Come risultato di questi studi sul tratto, **l'attenzione della ricerca si è spostata sull'esplorazione della relazione fra stress e lesione.**

Anche quelli positivi possono provocare uno stress corbellato alla lesione atletica. Eventi come la nomina a capitano, che aumenta la responsabilità nell'ambito della squadra, la convocazione prestagionale in una squadra di campioni o il ricevere un premio come miglior giocatore può incrementare le aspettative di prestazione dell'atleta, derivandone un aumento dei livelli di stress e rendendo l'atleta più incline ai traumi.

Per quanto riguarda le modificazioni fisiologiche, aumenta l'attenzione alla tensione muscolare derivante dalla risposta allo stress. Dall'incremento della tensione nei muscoli antagonisti e agonisti derivano una riduzione dell'elasticità e una perdita della coordinazione motoria. Un altro importante fattore correlato all'incremento della tensione muscolare è il rallentamento del tempo di reazione, che riduce le capacità dell'atleta a rispondere a fatti ambientali. Perciò, il mantenimento di un'adeguata tensione muscolare allo scopo di ottenere il risultato desiderato sembra essere essenziale nella prevenzione delle lesioni.

Si ricava che un'importante variabile psicologica è la capacità dell'atleta di scegliere ed elaborare le informazioni, poiché è stato dimostrato che lo stress restringe o sposta il bersaglio (focus) dell'attenzione.

Un altro importante del focus attentivo implica ciò che sta pensando l'atleta al momento del trauma.

Un atleta sotto stress, specialmente stress negativo, può trovarsi a riflettere sugli eventi che causano tale stress e non su cosa sta attualmente avvenendo nell'ambiente che lo circonda. Egli non elabora rilevanti informazioni che potrebbero portare a una risposta protettiva.

Una discussione sull'importanza del focus attentivo negli infortuni sportivi deve tener conto dell'interesse che studi recenti hanno riservato al fenomeno psicologico della sintonia dell'umore. E' stato dimostrato che noi prestiamo attenzione, codifichiamo e rielaboriamo informazioni consone con il nostro stato d'animo.

In questo caso, sono le informazioni negative ricevute dall'ambiente (focus esterno) e i pensieri negativi (focus interno) che ne stanno influenzando l'elaborazione del pensiero.

Con l'intervenire di un'emozione, depressione o collera, viene inibita la capacità di dirigere l'attenzione e di elaborare informazioni corrette e ciò incrementa il potenziale di lesione. La capacità di dirigere l'attenzione e di respingere informazioni irrilevanti dipende in gran parte dal soggetto ed è estremamente variabile negli atleti.

Per l'atleta che ritorna nell'agonismo dopo il recupero da un infortunio, il focus attentivo e la tensione muscolare possono creare dei problemi. Il timore o la preoccupazione di subire una nuova lesione può porre un atleta in una modalità interna di elaborazione del pensiero, causandogli un incremento della tensione muscolare. Ha suscitato interesse il ruolo della forza psicologica, in quanto correlata al ritorno all'attività dopo un infortunio. Essa può essere definita come una combinazione di impegno, controllo e capacità di rispondere a una sfida da parte di un individuo e sembra essere un fattore moderatore nel rapporto stress – malattia. Si pensa che gli atleti che esibiscono questo tratto a un livello superiore siano in grado di controllare meglio l'elaborazione attentiva delle informazioni e quindi capaci di ridurre il potenziale per un secondo infortunio.

L'affaticamento, l'ultimo fattore qui discusso, è stato identificato come contribuente alla lesioni, di solito unicamente in qualità di fattore fisico. Tuttavia, l'affaticamento mentale può essere più importante.

Il mantenimento di un alto livello di concentrazione (attenzione) richiede una notevole quantità di energia e, se combinato a un impegnativo programma di allenamento, porta a una riduzione dell'attenzione quando subentra l'affaticamento, sia fisico che mentale. Dalla riduzione dell'attenzione deriva un rallentamento del tempo di risposta e ciò, unitamente alla perdita di coordinazione motoria, aumenta il potenziale di lesione.

Andando oltre gli effetti fisici generali dello stress appena discussi, recenti ricerche hanno mostrato **l'importanza dei sistemi di sostegno sociali a disposizione dell'atleta impegnato alla risposta allo stress. In altre parole, se un atleta dispone di un forte sistema di sostegno sociale, gli agenti stressogeni in cui si imbatte non dovrebbero produrre un elevato potenziale di lesione.**

Una spiegazione è che in situazioni di stress ridotto ed elevato sostegno, gli atleti possono sentirsi più sicuri e fiduciosi e perciò assumersi più rischi, accrescendo in tal modo il potenziale di lesione.

Evento lesivo

Le terapie iniziali, come la crioterapia e l'immobilizzazione vengono di solito somministrate con sollecitudine e seguite da un programma di riabilitazione che include un regime di esercizi per il ripristino della forza e dell'elasticità. Sebbene ci si prenda cura delle necessità fisiche di un atleta infortunato, vengono spesso sottostimate altre necessità fondamentali che possono ingenerare più sofferenze dell'aspetto fisico della lesioni. Se un atleta ha subito una lesione, ciò che lui pensa e sente nell'animo viene spesso trascurato o posto in secondo piano. Questi pensieri e sentimenti, centrati su esperienze passate di infortuni riportati dall'atleta stesso o da altri e su come la lesione attuale può cambiare il suo futuro, possono provocare una sofferenza psicologica di maggiore intensità e durata rispetto al dolore fisico.

Come affermato in precedenza, immediatamente dopo l'infortunio possono essere osservate svariate risposte psicologiche che possono persistere anche dopo il recupero. La loro natura e intensità dipende da numerosi fattori quali il tipo di lesione, la sua rilevanza ai fini dell'esecuzione dei fondamentali specifici di quel dato sport, la sua relazione temporale con la stagione agonistica e le gare più importanti e l'importanza che la partecipazione riveste per l'atleta.

La reazione emotiva all'infortunio varia da soggetto a soggetto, dipendendo dallo stress derivante dalla stima della lesione fatta dallo stesso atleta. Fattori personali e fattori situazionali portano gli atleti a stati emotivi alternanti e a rispecchiare sentimenti di paura, panico ed anche di inadeguatezza appresa.

Durante il recupero, lo stress derivante dall'infortunio può rappresentare un problema non trascurabile; tuttavia, è **lo stress percepito, provato dall'atleta ad essere importante. Per esempio, l'allenamento può pianificare il ritorno dell'atleta al suo ruolo originario dopo il recupero e può discutere con lui questo progetto.** Tuttavia, se l'atleta percepisce che il suo ruolo originario è in discussione, può subire uno stress addizionale che gli altri possono non essere in grado di cogliere o comprendere.

Questo stress, qualsiasi origine esso abbia, causa un incremento della tensione muscolare e può ridurre la capacità del sistema circolatorio a vascolarizzare l'area lesa; inoltre, esso può anche ridurre la capacità dell'atleta ad eseguire i semplici schemi di movimento fisico necessari per la riabilitazione.

Anche i risultati degli studi condotti in ambito sportivo hanno suggerito una correlazione diretta fra il comportamento che si desidera l'atleta abbia durante la fase di recupero e il sostegno fornito da altre persone per lui importanti. **La presenza e il sostegno di altre persone che comprendono la necessità dell'atleta e il perché di certi comportamenti hanno una validità nell'aiutarlo ad affrontare diversi problemi nella fase di recupero. Questa comprensione è particolarmente necessaria perché l'atleta infortunato potrebbe essere depresso e, di conseguenza, rifiutare l'aiuto delle persone che gli sono vicine. Tuttavia, entro un breve periodo, questo atleta potrebbe ricercare rassicurazioni e rinforzo da queste stesse persone.**

Coloro che fanno parte di un sistema di sostegno, con l'obbligatoria partecipazione del preparatore atletico, del fisioterapista e del medico, giocano perciò un ruolo estremamente importante nel comprendere e nel guidare l'atleta attraverso queste fasi emozionali nel corso del recupero.

Problemi di adesione e di recupero

Durante la fase di recupero, emerge a volte un comportamento disturbante da parte dell'atleta, il quale trascura di presentarsi alle sedute terapeutiche prefissate o, durante la seduta, non esprimere lo sforzo necessario per un efficace riabilitazione.

Perché gli atleti non aderiscono ai programmi di riabilitazione?

Il valore percepito dal trattamento, il sostegno sociale, il grado di automotivazione e il coinvolgimento al risultato sportivo sono significativamente predittivi dei comportamenti di adesione.

Come si correlano questi fattori alla partecipazione di uno staff di medici sportivi nel trattamento di una lesione? **Educare l'atleta sulla natura e sulla validità del trattamento è una responsabilità del preparatore atletico e del medico, con l'aiuto dell'allenatore e dei genitori.** Spesso, i trattamenti e la terapia farmacologica vengono prescritti senza dare alcuna informazione ai genitori su come influenzano il processo di riabilitazione. Il processo educativo fa parte della responsabilità di coloro che forniscono un sostegno sociale nella fase di recupero. **Due fattori – automotivazione e coinvolgimento al risultato – sono talvolta le variabili più disattese quando si lavora con degli atleti,** perché la maggior parte delle persone ritiene per assunto che gli atleti di successo siano altamente automotivati oltre che coinvolti e impegnati al massimo nel loro sport. Tuttavia, tale assunto non risponde al vero. Per esempio, alcuni atleti con grandi capacità naturali hanno uno scarso bisogno di elevare il livello dei loro risultati e pongono un limitato impegno nello sport per il quale sono stati selezionati. Di solito, questi atleti mancano di obiettivi auto – diretti che possono aiutarli a dotarsi della grinta necessaria a ricavare il massimo dalle loro capacità naturali. Perciò, quando questo tipo di atleta si infortuna, **la mancanza di grinta e di obiettivi crea problemi riguardo all'adesione a un programma di riabilitazione** prescrittogli, che richiede tempo e impegno per essere portato a termine. La mancanza di adesione **potrebbe derivare anche dal fatto che l'atleta non tiene conto del sistema di ricompense (motivazione estrinseca) che gli fornisce le necessarie gratificazioni per superare la mancanza di motivazione interna e completare con successo il programma di riabilitazione.**

La lesione è una variabile intrinseca alla partecipazione sportiva, perciò i fattori che influenzano l'adesione ai programmi di riabilitazione sono importanti per l'efficace funzionamento di uno staff di medicina sportiva.

Un comportamento osservato da allenatori e preparatori atletici quando un atleta infortunato ritorna a gareggiare è che questi non ha la stessa intensità e la stessa dedizione allo sport che manifestava prima di infortunarsi. Questa perdita di motivazione e di interesse può contribuire ai problemi di adesione, ma assume maggiore gravità dopo il ritorno alla pratica e alla competizione sportiva.

I preparatori atletici, gli allenatori e le altre persone significative per l'atleta hanno ruoli importanti nella fase di recupero. La comprensione da parte loro dei problemi che un atleta può incontrare durante questa fase è fondamentale perché si abbia un recupero soddisfacente. Essi possono dare all'atleta le motivazioni per aderire ai programmi di riabilitazione e farlo ritornare alla pratica e alla competizione con un atteggiamento mentale positivo.

Calo delle prestazioni e lesioni

La maggior parte degli atleti subisce in qualche occasione dei cali delle prestazioni, abitualmente riferite come “crolli”, che possono derivare da problemi fisici, tecnici o psicologici o da una qualche combinazione di questi.

La causa più frequente di un calo nella prestazioni è probabilmente la componente fisica. L'affaticamento dovuto al superallenamento e alla lesione, specialmente se causata da microtraumi ripetuti cui viene prestata scarsa attenzione, rende problematica l'esecuzione di gesti specifici e ridurre il livello delle prestazioni. Mentre l'atleta avverte che la prestazione fisica sta declinando, i fattori psicologici determinano ansietà e perdita di concentrazione e di fiducia, che diventano importanti fonti di futuri problemi.

L'aumento dell'ansia produce una maggiore tensione muscolare che, interferendo con la coordinazione motoria, provoca un abbassamento del livello delle prestazioni e aumenta il rischio di ulteriori lesioni. Siccome un crollo può essere estremamente debilitante, si aggiunge all'affaticamento generale e la capacità dell'atleta a concentrarsi su importanti informazioni può essere ancora di più ostacolata.

A volte, i crolli sono il risultato di problematiche non direttamente correlate all'attività sportiva. In alcuni casi, l'atleta può usare la lesione come espediente per spiegare il crollo e sfuggire alla pressione della prestazione e al bisogno di spiegare agli altri la vera natura dei suoi problemi. E' perciò importante che i membri dello staff medico non considerino il crollo unicamente un problema psicologico legato alla prestazione sportiva. Spesso la vera ragione del calo delle prestazioni sono fattori antecedenti alle risposte psicologiche osservate, come una lesione, l'affaticamento o influenze esterne.

Strategie per combattere lo stress

Poiché molti atleti e allenatori si preoccupano della gestione dello stress, per un atleta può essere importante conoscere alcune tecniche basilari di rilassamento. Gli atleti a conoscenza di tali tecniche di addestramento e di respirazione, dei modi di percepire e ridurre la tensione muscolare e dell'uso della rappresentazione mentale possono aiutarsi a prevenire o a ridurre la gravità della lesione. Qualora l'infortunio dovesse avvenire, la conoscenza delle tecniche psicologiche e le capacità di utilizzarle possono risultare di gran valore durante la fase di recupero.

Suggerimenti :

- **Dobbiamo educare l'atleta all'importanza della connessione mente – corpo come componente del programma dell'allenamento quotidiano.** Ciò si basa sull'assunto che gli atleti che hanno sviluppato strategie cognitive (p.es., rilassamento, rappresentazione mentale, concentrazione) insieme alla destrezza fisica hanno più possibilità di prevenire una lesione e sono meglio equipaggiati per far fronte infortunio qualora questo avvenisse.
- **Dobbiamo creare strutture di sostegno e di comunicazione. In molti sport, la comunicazione fra l'allenatore e l'atleta è scarsa e, nella migliore delle ipotesi, superficiale.** Alcuni atleti non si sentono in confidenza nel parlare con l'allenatore dei loro pensieri e sentimenti. E' a tale riguardo che il preparatore atletico e gli altri membri dello staff medico possono risultare estremamente importanti nel fornire agli atleti i mezzi per esprimersi senza remore.
- **Dobbiamo assicurarci che il preparatore atletico sia informato e addestrato per quanto riguarda gli aspetti psicologici della partecipazione sportiva.** Il preparatore atletico è già il principale responsabile della prevenzione e della cura dell'aspetto fisico delle lesioni e, per tale motivo, può essere coinvolto in un programma di addestramento psicologico qualora non siano disponibili altre risorse. Il rapporto fra il preparatore atletico e l'atleta può essere più elastico, più aperto e meno opprimente e l'atleta può trovarsi più a suo agio nel discutere con lui le sue necessità mentali.

FATTORI FISIOLGICI DELLA RIABILITAZIONE.

Il sollecito ricorso agli esercizi nell'arco di movimento per prevenire i deleteri effetti dell'immobilizzazione è una pratica ormai accettata dalla comunità ortopedica. L'uso appropriato dell'esercizio fisico può accelerare il processo di guarigione, mentre la mancanza di esercizio nel corso delle fasi iniziali della riabilitazione può sfociare in una disabilità permanente. Occorre comunque **procedere con le dovute precauzioni, perché l'esercizio troppo energico può anche esitare in un danno permanente. Inizialmente, l'immobilizzazione provoca una perdita del substrato tissutale con conseguente carenza di fondamentali componenti tissutali. La reversibilità di tali alterazioni sembra dipendere dalla durata dell'immobilizzazione.**

Per comprendere la risposta dell'organismo all'immobilizzazione e alla ripresa di mobilizzazione, deve essere discussa la sua reazione fisiologica alla lesione. Gli enzimi rilasciati in occasione di un trauma articolare possono provocare la degradazione della cartilagine, una sinovite articolare cronica e la distensione della capsula articolare in risposta all'aumento del versamento.

Reazione alla lesione

L'infiammazione è la risposta dell'organismo alla lesione e in via ottimale, si risolve nella guarigione della lesione e nella sostituzione del tessuto leso e distrutto, con associato ripristino funzionale. Una lesione o un microtrauma di tipo ripetitivo a carico di una regione può tuttavia causare una risposta infiammatoria cronica, per la quale si hanno effetti avversi a livello dell'articolazione e delle strutture ad essa circostanti.

La risposta infiammatoria è sempre la stessa, a prescindere dalla sede o dalla natura dell'agente lesivo, consistendo di alterazioni chimiche, metaboliche, vascolari e della permeabilità seguita da una qualche forma di riparazione. La lesione primitiva è il portato di un trauma che danneggia in via diretta le cellule stesse. La lesione secondaria (a volte riferita come ipossia secondaria) viene accelerata dalla risposta dell'organismo al trauma.

Questa risposta consiste nella riduzione, da vasocostrizione, dell'afflusso ematico alla regione traumatizzata, che riduce la qualità di ossigeno ceduta alla legione lesa. Così, a causa dell'ipossia secondaria, va in necrosi un ulteriore quantitativo di cellule, le quali si organizzano e in ultimo formano un ematoma.

La degenerazione o la necrosi cellulare perpetuano il rilancio di potenti sostanze che possono indurre alterazioni vascolari. La più comune di tali sostanze è l'istamina, che aumenta la permeabilità capillare e consente lo stravasamento di liquidi e cellule ematiche all'interno degli spazi interstiziali, venendo però riassorbiti. Questa omeostasi viene mantenuta dai colloidali presenti nel sistema vascolare. Tuttavia, il trauma incrementa la permeabilità capillare per il rilascio di enzimi cellulari, consentendo al plasma e alle proteine ematiche di sfuggire nei tessuti circostanti. Simultaneamente, aumenta notevolmente la concentrazione dei colloidali nei tessuti circostanti, invertendosi in tal modo l'effetto colloidale. Invece di riportare i liquidi nei capillari, la presenza di colloidali in sede extravasale attrae un'ulteriore quantità di liquido nei tessuti interstiziali, dando luogo a tumefazione ed edema.

La reazione dell'organismo successiva alla lesione è la mobilizzazione e il trasporto a livello dell'area lesa di elementi ematici di difesa. Inizialmente, il flusso ematico si riduce, consentendo ai leucociti di migrare ai margini dei vasi sanguigni.

Queste cellule aderiscono alle pareti vasali e quindi si portano nei tessuti interstiziali. Una volta giunti nei tessuti circostanti, i leucociti rimuovono mediante fagocitosi il materiale fonte di irritazione. I neutrofili sono i primi leucociti ad arrivare e di norma essi distruggono i batteri.

Tuttavia, poiché i batteri non sono di solito associati agli infortuni sportivi, questi neutrofili muoiono. Compaiono così i macrofagi e fagocitano i neutrofili morti, i detriti cellulari, la fibra, le emazie e altre scorie che possono ostacolare il processo di guarigione. Sfortunatamente, dalla distruzione di neutrofili deriva il rilascio di enzimi proteolitici attivi (cioè enzimi che accelerano l'idrolisi delle proteine in sostanze più semplici), che possono attaccare i tessuti articolari all'interno del liquido infiammatorio circostante. Benché questa sia la naturale risposta dell'organismo in presenza di materiale tossico o estraneo, il protrarsi di tale processo può danneggiare le strutture articolari circostanti.

Una volta rimossi i cataboliti dell'infiammazione, può iniziare la riparazione. Spesso, la pulizia operata dai macrofagi e la riparazione avvengono simultaneamente. Tuttavia, perché si abbia la riparazione, deve essere rimossa una consistente porzione dell'ematoma in modo da consentire la crescita di nuovo tessuto.

Risposta delle strutture articolari alla lesione

Come risultato del processo infiammatorio, ciascuna componente articolare risponde in modo differente alla lesione. La reazione della membrana sinoviale implica la proliferazione delle cellule di superficie, un incremento della vascolarizzazione e una fibrosi graduale del tessuto subsinoviale. Alla maggior parte degli infortuni fa spesso seguito una sinovite post-traumatica. La continua irritazione meccanica può provocare una sinovite cronica da cui deriva un sovvertimento dei normali rapporti fra le cellule sinoviali. Le alterazioni a carico del liquido sinoviale compaiono secondariamente alle alterazioni della membrana sinoviale.

Una conseguenza della sinovite è la distruzione delle cellule; i leucociti ingeriscono i lisosomi e gli enzimi proteolitici.

L'ingestione e la conseguente morte dei leucociti nel trasudato dà come risultato l'ulteriore liberazione degli enzimi proteolitici. In ultimo, a tale processo consegue l'instaurarsi di un ciclo infiammatorio vizioso che può mantenere per qualche tempo in attività la sinovite reattiva, anche in assenza di ulteriori traumi. Poiché compaiono versamenti cronici post-traumatici, le alterazioni della membrana sinoviale possono evolvere sino ad aversi alterazioni sclerotiche. Se il trattamento conservativo con antinfiammatori, riposo, artroscopia e crioterapia non risolve i sintomi, può essere necessaria una sinoviectomia. Nel ginocchio, le lesioni meniscali si accompagnano invariabilmente ad un incremento dell'essudato sinoviale. Di solito, una volta corretto il problema, l'irritazione sinoviale recede.

Tuttavia, se il problema viene trascurato, i tessuti lasciati illesi dal trauma originario possono essere danneggiati dal protrarsi dell'infiammazione, con progressiva degradazione della membrana sinoviale. Fortunatamente, una volta iniziata a recedere l'infiammazione, il tessuto sinoviale può rigenerare in maniera ottimale, una capacità che probabilmente deriva dalla sua eccellente vascolarizzazione e dalla sua origine. La sinovia rigenera completamente nel tempo di diversi mesi con formazione di un tessuto indistinguibile da quello normale. Le sinoviti acute e croniche influenzano direttamente la quantità e la costituzione del liquido sinoviale prodotto. Una sinovite può determinare l'aumento dei valori proteici all'interno del liquido sinoviale. Un emartro può manifestarsi nel liquido sinoviale a bassa concentrazione di glucidi; nel liquido sinoviale possono essere ritrovati dei coaguli ematici; e il fibrinogeno, di norma non presente nel liquido sinoviale, può essere rilevato in seguito ad emorragia intra-articolare.

Poiché il sangue viene rapidamente assorbito dai fagociti della membrana sinoviale, può non comparire nel liquido sinoviale sino a diversi giorni dall'emartro. L'effetto di un emartro sulla barriera sinoviale è la proliferazione della sinovia e l'incremento della velocità di riassorbimento del sangue a ciascun ripetersi dell'emartro.

Dal punto di vista clinico, **il riassorbimento da un'articolazione viene incrementato dalla mobilizzazione attiva o passiva, dal massaggio, dall'iniezione intra-articolare di idrocortisone o dell'infiammazione acuta, mentre l'effetto della compressione esterna è variabile.**

La reazione della capsula articolare alla lesione è analoga a quella della membrana sinoviale. Se il processo infiammatorio prosegue, la capsula articolare assume in ultimo l'aspetto di un tessuto più fibroso e il versamento intra-articolare può portare alla distensione della capsula e dei legamenti ad essa associati. Più elevati sono la pressione idrostatica e il volume del versamento, più velocemente il liquido si riaccumula dopo l'artrocentesi. D'altra parte, un significativo innalzamento della pressione idrostatica intra-articolare contribuisce al danno articolare distendendo la capsula e i legamenti associati. Le superfici portanti dell'articolazione sinoviale sono ricoperte da uno strato sottile di tessuto connettivale specializzato, chiamato cartilagine articolare. **La risposta della cartilagine articolare al trauma non è dissimile a quella delle altre strutture articolari. Le sue proprietà meccaniche vengono rapidamente compromesse dalla degradazione enzimatica delle componenti cartilaginee.** Ciò può avvenire in seguito a infiammazione acuta, sinoviectomia, immobilizzazione o altri insulti apparentemente minori. Quando la cartilagine articolare perde il suo contenuto in proteoglicani (un aggregato proteico che aiuta lo stabilirsi dell'elasticità e della resistenza alla deformazione della cartilagine articolare), le sue proprietà fisiche vengono alterate; ciò rende le fibre collagene suscettibili a danni meccanici. In conseguenza di questa degradazione enzimatica, la cartilagine articolare può essere erosa e lasciare l'osso allo scoperto con conseguente osteoartrosi precoce a carattere irreversibile.

La riduzione del versamento articolare post-traumatico è di capitale importanza all'inizio del processo di riabilitazione e nel ripristino della cinematica articolare. Se non controllato, un versamento prolungato può dar luogo ad una sinovite reattiva, al danneggiamento della capsula articolare e alla degradazione della cartilagine articolare.

EFFETTI DELL'IMMOBILIZZAZIONE

Muscolo

Una delle prime e più evidenti alterazione che compaiono in conseguenza dell'immobilizzazione è la perdita di forza muscolare, correlata ad una riduzione del volume muscolare e dalla tensione per unità muscolare su sezione trasversa. Inoltre, questo deficit di forza si correla ad una perdita di fibre in sezione trasversa e, quindi ad una riduzione della massa muscolare. La velocità di perdita risulta massimale nei primi giorni di immobilizzazione. Dopo 5-7 giorni di immobilizzazione, la perdita assoluta in massa muscolare sembra rallentare in modo considerevole.

Vanno in atrofia sia le fibre a contrazione rapida (tipo 1) che quelle a contrazione lenta (tipo 2).E' generalmente accettato il fatto che con l'immobilizzazione si ha una maggiore degenerazione delle fibre lente rispetto alle veloci.

Oltre a causare alterazioni dimensionali e volumetriche del muscolo, l'immobilizzazione determina anche ad alterazioni istochimiche rappresentate da una riduzione dei livelli di adenosin-trifosfato (ATP), adenosin-difosfato (ADP), creatina, creatinfosfato e glicogeno e da una maggiore concentrazione di lattato con il lavoro. Inoltre, la velocità di sintesi proteica si abbassa entro le prime 6 ore di immobilizzazione. L'immobilizzazione causa anche un aumento dell'affaticabilità muscolare dovuto alla riduzione della capacità ossidativa. Compagnano diminuzioni del consumo massimo di ossigeno, dei livelli di glicogeno e dei livelli del fosfato ad elevata energia.

Rifemberick e Max hanno riferito di un minor numero di mitocondri nel muscolo atrofico e di un significativo decremento dell'attività mitocondriale a partire dal settimo giorno di immobilizzazione; ciò porta alla riduzione della respirazione cellulare e contribuisce alla riduzione della resistenza muscolare. Il seguente è un riepilogo degli **effetti che l'immobilizzazione ha sul muscolo:**

- **Riduzione delle dimensioni della fibra muscolare**
- **Riduzione delle dimensioni e del numero dei mitocondri**
- **Riduzione del peso totale del muscolo**
- **Aumento del tempo di contrazione muscolare**
- **Riduzione della tensione muscolare prodotta**
- **Riduzione dei livelli a riposo del glicogeno e dell'ATP**
- **Riduzione più rapida del livello di ATP con l'esercizio**
- **Riduzione della sintesi proteica**

Sembra che con l'immobilizzazione vi sia un'atrofia muscolare selettiva. Per esempio, l'immobilizzazione della coscia si associa spesso all'atrofia selettiva del muscolo quadricipite femorale. Clinicamente, si può osservare come l'atrofia quadricipitale sia maggiore di quella degli ischio-crurali. Anche l'inibizione riflessa può portare all'atrofia selettiva, in particolare nel quadricipite. Questo tipo di atrofia muscolare viene chiamato, facendo riferimento all'ipostenia muscolare derivante da una lesione o da un'articolazione infiammata, "deficit muscolare artrogenico". Essa viene abitualmente osservata nel muscolo quadricipite e gli atleti la descrivono come un'incapacità a contrarre il muscolo o come una mancanza di controllo su esso ("stupor del quadricipite"). Il dolore viene tradizionalmente considerato come la causa generale dell'inibizione riflessa. La percezione del timore del dolore può notevolmente influenzare la forza muscolare. Gli atleti che temono che la contrazione muscolare provochi loro del dolore possono essere molto apprensivi nel contrarre dei particolari muscoli, ma una grave inibizione della forza muscolare viene osservata anche dopo la risoluzione del dolore. E' stato dimostrato che anche l'angolo articolare ha un effetto non solo sull'inibizione quadricipitale, ma anche sull'atrofia selettiva dei muscoli in rapporto all'angolo di immobilizzazione. Stratford ha riferito che quando il ginocchio è flesso a 30°, il versamento inibisce in contrazione del quadricipite in misura minore di quando il ginocchio è completamente esteso. Anche la lunghezza alla quale viene immobilizzato il muscolo influenza l'atrofia selettiva.

Tardieu e coll hanno ipotizzato che le fibre muscolari sottoposte a distensione si allungano aggiungendo sarcomeri in serie, mentre quelle immobilizzate in accorciamento perdono sarcomeri. Così, quando un muscolo viene immobilizzato in allungamento, la lunghezza delle sue fibre aumentano per adattarsi alla sua nuova lunghezza in concomitanza alla comparsa di altre modificazione del tessuto connettivo. Un analogo aggiustamento avviene con il muscolo immobilizzato in accorciamento. In questo caso, perché si abbia una modificazione fisiologica, la lunghezza delle fibre si riduce e diminuisce il numero dei sarcomeri. L'immobilizzazione in accorciamento di un muscolo porta l'incremento del tessuto connettivo e alla riduzione della sua estensibilità. Poiché il ginocchio viene abitualmente immobilizzato in estensione o in lieve flessione, gli ischio-crurali vengono posti in allungamento e il quadricipite in accorciamento.

Tessuto connettivo periarticolare

Il tessuto connettivo periarticolare consta di legamenti, tendini, membrana sinoviale, fascia e capsula articolare. In seguito all'immobilizzazione, nel tessuto periarticolare delle articolazioni sinoviali avvengono dei mutamenti biochimici ed istologici che si risolvono in artrofibrosi.

L'artrofibrosi è stata riferita come anchilosi, rigidità articolare o retrazione articolare. E' un termine che descrive la **formazione patologica, successiva a un intervento chirurgico o ad una lesione traumatica, di tessuto connettivo intorno ad un'articolazione. Il segno caratteristico è la formazione di tessuto cicatriziale all'interno della capsula articolare, della sinovia o degli spazi intra-articolari.**

Le due principali componenti del tessuto connettivo fibroso sono le cellule e una matrice extracellulare costituita soprattutto da collagene, fibre di elastina e una sostanza fondamentale non fibrosa. I fibrociti, interposti fra le fibre collagene nel tessuto connettivo fibroso, sono le principali cellule collagene-produttori. Con la maturazione delle fibre collagene, si formano legami intra ed intermolecolari o incrociati il cui moltiplicarsi fornisce forza tensiva alle fibre. **A seconda della disposizione delle sue fibre, il tessuto connettivo viene comunemente classificato in due tipi: irregolare e regolare.** Il primo tipo è caratterizzato da fibre che decorrono sullo stesso piano ma in diverse direzioni. Sotto l'assetto funzionale, tale disposizione ha una sua validità per le capsule, le aponeurosi e le guaine, che vengono fisiologicamente sollecitate in molte direzioni. Per conto, nei tessuti a trama regolare, le fibre collagene decorrono all'incirca sullo stesso piano e nella stessa direzione lineare. Questa disposizione fornisce una grande forza tensiva ai legamenti e ad tendini, fisiologicamente sottoposti soprattutto a sollecitazione unidirezionali.

La matrice extracellulare, spesso definita sostanza fondamentale, è composta da glicosaminoglicani (GAG) e acqua. Per comprendere i mutamenti che avvengono con l'immobilizzazione, è importante conoscere i GAG e il loro effetto sull'estensibilità del tessuto connettivo. Nel tessuto connettivo si trovano quattro GAG principali: l'acido ialuronico, il condroitin-4-solfato, il condroitin-6-solfato e il dermatansolfato. In genere, essi sono legati ad una proteina e vengono complessivamente definiti proteoglicani. Nel tessuto connettivo, i proteoglicani si combinano con l'acqua a formare aggregati proteoglicanici.

L'acqua **costituisce dal 60% al 70% del contenuto totale del tessuto connettivo.** I glicosaminoglicani hanno un'enorme capacità di legarla e sono responsabili di tale ampio contenuto in acqua. Insieme, i GAG e l'acqua formano un gel viscoso semifluido nel quale sono immersi il collagene e i fibrociti. Si ritiene che l'acido ialuronico agisca, insieme all'acqua, come lubrificante fra le fibre collagene, mantenendo la distanza fra le fibre, consentendo in tal modo il loro libero scorrimento reciproco e forse prevenendo l'eccessiva formazione di legamenti incrociati. Il libero scorrimento è essenziale per la normale mobilità del tessuto connettivo.

Lo scorrimento reciproco delle fibre collagene, il tipo di trama del collagene e i legamenti incrociati vengono tutti illustrati dall'esempio del tiradito cinese. Quando si esercita una tensione sul tiradito, esso si allunga fino ad un certo punto, poiché le fibre in paglia, muovendosi, si incrociano fra loro.

Se, una volta raggiunto il punto di arresto del tiradito, la tensione continua a crescere, le fibre inizieranno a non scorrere più. Questa illustrazione non è dissimile a come funziona il tessuto connettivo dell'organismo.

L'artrofibrosi viene indotta soprattutto dall'immobilizzazione, dalla quale deriva una rilevante riduzione del contenuto in GAG con conseguente perdita di acqua; tutto ciò contribuisce all'anomala formazione di legamenti incrociati e alla retrazione articolare. Inoltre, all'interno degli spazi e dei recessi articolari, vi è un'eccessiva deposizione di tessuto connettivo che successivamente matura per formare un tessuto cicatriziale che aderisce alle superfici intra-articolari e limita ulteriormente il movimento.

La riduzione più significativa del contenuto in GAG avviene all'interno della matrice.

Gli effetti dell'immobilizzazione sul tessuto connettivo possono essere riassunti come segue:

- **Riduzione del contenuto in acqua e GAG, con conseguente riduzione della matrice extracellulare.**
- **Riduzione della matrice extracellulare, associata alla riduzione della lubrificazione fra i legamenti incrociati delle fibre.**
- **Riduzione della massa del collagene.**
- **Aumento della velocità di ricambio, di degradazione e di sintesi.**
- **Aumento della formazione di anomali legami incrociati delle fibre collagene.**

La base fisiopatologica dell'artrofibrosi sembra essere la riduzione del gel semifluido derivante dalla perdita di GAG ed acqua, il che determina una riduzione della distanza critica fra le fibre collagene.

Ciò crea attrito fra le fibre riducendo in tal modo l'estensibilità del collagene. Inoltre, con l'immobilizzazione articolare, l'assenza di movimento perpetua una disposizione a casaccio delle fibrille collagene neosintetizzate, facilitando lo sviluppo di legami incrociati irregolari in zone strategiche della trama del collagene.

Abitualmente, l'articolazione più colpita dell'artrofibrosi è il ginocchio, particolarmente in complicità della chirurgia ricostruttiva del legamento crociato anteriore (LCA), nella quale il ginocchio operato sviluppa un ispessimento della capsula articolare e una retrazione secondaria in flessione. L'artrofibrosi dell'articolazione del ginocchio è caratterizzata dal deficit sia della flessione che dell'estensione (escursione più comunemente compromessa è l'estensione). L'immobilizzazione prolungata di tale articolazione è il fattore di rischio più riconosciuto per lo sviluppo di artro-fibrosi. L'esame istologico di un ginocchio artrofibrotico mostra una proliferazione di fibroblasti e un accumulo associato di matrice extracellulare. La principale componente della matrice è il collagene di tipo 1, specificamente identificato come un intreccio disorganizzato di fibre.

Alcuni autori consigliano di rimandare l'intervento a non meno di 3 settimane dal momento della lesione avuta del LCA, consentendo così la riduzione della tumefazione e dell'infiammazione, la risoluzione del dolore e miglioramento della mobilità. Altri ricercatori ipotizzano che l'artrofibrosi sia più una variazione di una normale risposta di guarigione che una reazione del tutto anomala alla chirurgia o alla lesione. La guarigione della ferita all'interno della capsula articolare procede normalmente secondo una cascata di eventi cellulari e molecolari. In tale cascata, ciascuna fase cellulare e le successive fasi di sintesi della matrice hanno un inizio e una conclusione strettamente regolati. Una volta formatosi il tessuto connettivo all'interno della ferita, un processo di rimodellamento completo, altamente regolato, rimpiazza il tessuto cicatriziale con un tessuto capsulare più differenziato e specializzato. Questo passaggio è essenziale nel processo di guarigione della ferita perché le richieste cui è sottoposto il ginocchio richiedono un tessuto capsulare con specifiche proprietà biomeccaniche, come la forza e l'elasticità. L'artrofibrosi è il risultato di un'interruzione in una qualsiasi delle fasi del complesso processo di riparazione. La fibrosi deriva dall'iperplasia delle cellule che sintetizzano il collagene, dall'aumento della sintesi da parte delle cellule esistenti o da una carente degradazione del collagene in presenza di un'interruzione della sintesi di tale sostanza.

L'infiammazione da lesione precede il processo di riparazione: perciò nel corso della guarigione, la precisa regolazione e il controllo della risposta infiammatoria avranno un impatto diretto sui tempi di formazione e sulla quantità della fibrosi. Un'altra possibilità per la prevenzione dell'artrofibrosi è centrata sull'accumulo di collagene interstiziale.

Nella fibrosi, l'accumulo patologico di collagene può riflettere un'alterazione non solo nella sintesi ma anche nella degradazione della matrice. La degradazione del collagene accelerata dall'azione di enzimi può risultare benefica nel tessuto fibrotico, anche se occorre un'ulteriore comprensione di tale processo prima di poter tentare una regolazione specifica della degradazione enzimatica della matrice. Per conseguire una salda riparazione senza eccessiva produzione di matrice e di artrofibrosi associata, deve essere mantenuto un sottile equilibrio tra sintesi e degradazione della matrice.

L'identificazione precoce dell'artrofibrosi è importante, la sua prevenzione è di capitale importanza. L'artrofibrosi può essere divisa in tre fasi. La riduzione del versamento articolare, la ripresa precoce dell'attività muscolare e la modulazione del dolore sono componenti chiave che influenzano il ciclo artrofibrotico. Le lesioni artrofibrotiche possono essere solitamente prevenute mediante:

- Precoce ripresa funzionale della muscolatura.
- Controllo dell'ematoma.
- Controllo del dolore.
- Controllo della cicatrizzazione post-chirurgica.
- Educazione preoperatoria dei pazienti tesa ad incrementare la tolleranza alla riabilitazione.

Il movimento è essenziale nella prevenzione delle retrazioni e della formazione di aderenze intra-articolari. Nelle articolazioni sane, le forze fisiche e il movimento modulano la sintesi dei proteoglicani e del collagene.

Lo stress e il movimento influenzano anche la deposizione di fibre collagene di neoformazione consentendo al collagene di orientarsi adeguatamente per resistere a sollecitazioni tensive.

Il movimento sembra inibire le retrazioni del tessuto periarticolare tramite i seguenti meccanismi:

- stimolazione della sintesi dei proteoglicani, con ciò lubrificando e mantenendo una distanza critica fra le fibre esistenti.
- organizzazione delle nuove fibre collagene in modo che resistano a stress tensivi.
- inibizione della formazione di anomali legami incrociati prevenendo l'immobilità fibra-fibra nei punti di intercettamento.

Le alterazioni della matrice associate all'immobilizzazione sono relativamente uniformi nei legamenti, nella capsula, nei tendini e nelle fasce. Esse implicano la perdita di acqua extracellulare e la deplezione di GAG insieme alla formazione di anomali legami incrociati nel collagene.

CARTILAGINE ARTICOLARE.

La cartilagine articolare è un sottile rivestimento posto agli estremi delle ossa che crea la superficie di scorrimento delle articolazioni sinoviali. Il suo spessore varia da 2 a 7 millimetri, essendo maggiore nelle grosse articolazioni portanti e minore nelle piccole articolazioni non portanti. Le fibre sono composte da collagene e costituiscono il 55-75% del peso secco della cartilagine. La sostanza fondamentale è analoga a quella del tessuto periarticolare e consta di acqua (70-80%) e proteoglicani (15-30%). La quantità di proteoglicani contenuta nella cartilagine articolare dipende dalla sede dell'articolazione: le articolazioni portanti hanno un contenuto in proteoglicani superiore a quello delle articolazioni non portanti. **La cartilagine articolare è avascolare e supplisce alle sue esigenze nutritive sfruttando la diffusione e l'osmosi.** La diffusione avviene per gradiente di pressione idrostatica. I vari effetti dell'immobilizzazione sembrano dipendere dalla durata e dalla posizione dell'immobilizzazione e dal carico articolare. La prolungata immobilizzazione del ginocchio in completa estensione forzata dà luogo alla scomparsa a tutto spessore della cartilagine articolare e all'infiltrazione di aderenze intra-articolari.

Gli effetti dell'immobilizzazione sulla cartilagine articolare possono essere diversificati in effetti da contatto e da assenza di contatto. Nelle aree di contatto, la gravità delle alterazioni dipende in primo luogo dall'entità della compressione; nelle aree di non-contatto, essa dipende dalla formazione di tessuto connettivo sulla cartilagine articolare. La compressione della cartilagine articolare riduce la velocità di diffusione del liquido sinoviale e porta a necrosi da pressione e morte dei condrociti da compressione articolare costante. Se le lesioni siano o meno reversibili dipende direttamente dalla durata della compressione continua. Ancora, nelle articolazioni portanti e non portanti, la perdita di contatto fra superfici cartilaginee contrapposte sembra provocare la comparsa di alterazioni degenerative, suggerendo una relazione funzionale fra il movimento articolare e il normale contatto della superficie della cartilagine articolare.

Gli effetti dell'immobilizzazione sulla cartilagine articolare possono essere riassunti come segue:

- **Riduzione della sintesi dei proteoglicani**
- **Rammollimento della cartilagine articolare**
- **Riduzione dello spessore della cartilagine articolare**
- **Aderenza di tessuto connettivo fibroadiposo alle superfici cartilaginee**
- **Necrosi da pressione nei punti di contatto cartilagine-cartilagine**
- **Morte dei condrociti**

Il carico articolare intermittente sembra avere un ruolo critico nel mantenere inalterata la cartilagine articolare.

La formazione e la circolazione dei liquidi sinoviale e interstiziale vengono stimolate dal carico intermittente e rallentate in sua assenza. Poiché il liquido sinoviale è importante per il nutrimento e la lubrificazione della cartilagine, la pressione intermittente può facilitare la nutrizione dei condrociti ed è importante per la funzione cellulare. Per contro, l'immobilizzazione articolare, in cui l'articolazione è costantemente sottoposta o sottratta all'azione del carico, può compromettere lo scambio metabolico necessario perché la struttura e la funzione siano adeguate, portando in ultimo alla degradazione e all'eburnizzazione della cartilagine.

Come risultato dell'immobilizzazione, la cartilagine articolare va incontro ad alterazioni strutturali, biochimiche e fisiologiche a livello cellulare e ultrastrutturale. Alterazioni costantemente riportate consistono di: fibrillazione, fissurazione, formazione di cisti e perdita delle caratteristiche di opalescenza della sostanza fondamentale extracellulare; variabili gradi di degenerazione dei condrociti, che causa la morte e la necrosi di tali cellule; proliferazione cartilaginea ai margini articolari; atrofia nelle aree sottoposte a carico ed eburnizzazione ossea regionale; sclerosi; e riassorbimento della cartilagine dopo 2 settimane di immobilizzazione. Queste alterazioni sono generalmente irreversibili, ma la durata dell'immobilizzazione è importante nel determinare l'irreversibilità.

LEGAMENTI

Analogamente ad altri tessuti connettivi, i legamenti vanno incontro alle medesime alterazioni strutturali alle quali soggiacciono gli elementi del tessuto particolare. Allo stesso modo dell'osso, il legamento sembra rimodellarsi in risposta alle richieste meccaniche che gli vengono poste. Le sollecitazioni lo rendono più robusto e più compatto mentre il risultato dell'inattività è una struttura più debole e più cedevole. Queste modificazioni delle sue proprietà sembrano essere causate più da un'alterazione delle caratteristiche meccaniche del legamento e dal riassorbimento sottoperiostale a livello della giunzione osso-legamento che da una reale atrofia legamentosa. Le alterazioni riducono la forza tensiva del legamento e, di conseguenza, la sua capacità di stabilizzare l'articolazione.

I legamenti rispondono all'immobilizzazione andando incontro a diverse alterazioni.

Gli esercizi di resistenza ad alta frequenza e di breve durata hanno dimostrato di avere un'influenza positiva sulle proprietà meccaniche dei legamenti. Questi esercizi possono anche determinare un'ipertrofia legamentosa dovuta all'aumento della produzione del collagene e all'ipertrofia dei fasci di fibre. Sembra tuttavia che un programma di esercizi isometrici svolto durante l'immobilizzazione possa non agire da stimolo o sostituire al normale carico fisiologico del peso corporeo e, perciò, non possa prevenire la riduzione di forza dei legamenti.

OSSO.

Gli effetti dell'immobilizzazione sull'osso sono analoghi a quelli che si hanno negli altri tessuti connettivi. Un reperto costante in risposta alla riduzione del carico corporeo e della contrazione muscolare è la perdita ossea. Alterazioni ossee possono essere rilevate già entro le prime due 2 settimane di immobilizzazione. Sebbene non sia chiara la patogenesi dell'osteoporosi da immobilizzazione, studi su animali hanno mostrato una ridotta osteoformazione e un incrementato riassorbimento osseo.

La consistenza dell'osso decresce gradualmente con la durata dell'immobilizzazione, cadendo a valori pari al 55-60% della norma nell'arco di 12 settimane. Compare anche un calo della resistenza elastica – l'osso diviene più fragile e quindi più fratturabile.

Sembra che la distrazione meccanica influenzi l'attività osteoblastica e osteoclastica sulla superficie dell'osso. La causa primaria di tale osteoporosi da immobilizzazione sembra essere la sottrazione al carico meccanico, che potrebbe essere responsabile dell'inibizione dell'osteof ormazione durante l'immobilizzazione.

L'immobilizzazione in scarico di un arto dovrebbe essere il più possibile limitata nel tempo.

MOVIMENTO PASSIVO CONTINUO

Nel 1970, Salter dava origine al concetto biologico di **movimento passivo continuo (CPM) dell'articolazione sinoviale al fine di stimolare la guarigione, rigenerare il tessuto articolare ed evitare gli effetti nocivi dell'immobilizzazione. Un macchinario CPM è un dispositivo a motore elettrico che aiuta a sostenere l'arto infortunato. Esso viene utilizzato per mobilizzare a velocità variabile un'articolazione attraverso archi progressivamente crescenti di movimento;** al paziente non viene richiesto alcuno sforzo muscolare. Il CPM stimola significativamente la guarigione dei tessuti articolari, ossia la cartilagine, i tendini e i legamenti; previene le aderenze e la rigidità articolare; non interferisce con la guarigione di incisioni praticate sull'articolazione da mobilizzare; e influenza la rigenerazione della cartilagine articolare tramite neocondrogenesi. **L'applicazione precoce di forze tensive sembra facilitare l'adeguato allineamento delle fibre collagene nel corso dell'iniziale processo di guarigione.** Ancora, nei soggetti operati al ginocchio e sottoposti a CPM, si osserva una minore richiesta di farmaci e la riduzione dell'edema della ferita e del versamento. **Il principale beneficio del CPM sembra essere la prevenzione della degradazione della cartilagine articolare.**

Qualche dubbio è insorto sull'utilizzo precoce del CPM dopo ricostruzione del LCA con tendine rotuleo autologo per ciò che concerne il potenziale danno a carico dell'innesto .

Più recentemente, sono stati valutati l'uso del CPM e i suoi risultati dopo chirurgia per LCA. Qualche autore ha avanzato il dubbio che l'uso immediato della mobilizzazione passiva dopo chirurgia per LCA possa distendere eccessivamente o rompere l'innesto.

Tuttavia, altri studi supportano l'utilizzo precoce della mobilizzazione passiva, riferendone i seguenti benefici.

- Nessun effetto deleterio sulla stabilità del legamento
- Riduzione della tumefazione e del versamento articolare
- Ridotta assunzione di analgesici
- Incremento più rapido dell'arco di movimento del ginocchio

Le unità CPM vengono considerate una pratica accettabile dopo la maggior parte degli interventi ortopedici. Sebbene fossero originariamente progettate per gli arti inferiori, sono ora disponibili unità CPM anche per gli arti superiori. Il CPM ha aiutato a contenere gli effetti deleteri dell'immobilizzazione consentendo una mobilizzazione precoce, anche in un arco protetto di movimento. Fra le indicazioni per il suo utilizzo, vi sono la ricostruzione o la riparazione dei legamenti, l'artroplastica totale, il release delle retrazioni articolari, la riparazione tendinee, la riduzione a cielo aperto delle fratture e i difetti della cartilagine articolare.

EFFETTI DELLA RIMOBILIZZAZIONE.

Le forze fisiche forniscono importanti stimoli ai tessuti per lo sviluppo e il mantenimento dell'omeostasi. La mancanza o il rifiuto della mobilizzazione determinano effetti deleteri sull'osso, la muscolatura, il tessuto connettivo e la cartilagine articolare. La comparsa del CPM tra la fine degli anni settanta e l'inizio degli anni ottanta diede l'impulso ad iniziare la mobilizzazione precoce per la riparazione dei tessuti e ad utilizzare l'elettrostimolazione muscolare per ridurre l'atrofia e promuovere una precoce rieducazione muscolare. Inoltre, l'emergere dei tutori a cerniera, che consentono una mobilizzazione precoce protetta, ha dato un ulteriore impulso alla mobilizzazione precoce.

La mobilizzazione precoce e il carico-scarico delle articolazioni mediante carico parziale incentivano la diffusione del liquido sinoviale atta a nutrire la cartilagine articolare, i menischi e i legamenti. D'altra parte, la ricerca ha dimostrato che il movimento stimola questo flusso nutritivo trans-sinoviale.

Muscolo

Il muscolo risponde alla rimobilizzazione più prontamente di quanto facciano le altre strutture connettivali. La rigenerazione muscolare inizia entro 3-5 giorni dall'inizio di un programma di ricondizionamento. Sembra che tanto le fibre lente che quelle veloci possano recuperare in modo completo entro la sesta settimana post-immobilizzazione. La sintesi proteica aumenta rapidamente in risposta ai principali mutamenti dell'attività contrattile del muscolo. Booth e Seider hanno riferito che nei ratti, dopo 90 giorni di immobilizzazione, le concentrazioni dell'ATP, del glicogeno e delle proteine ritornano ai livelli di controllo al 60° giorno di recupero. Le capacità di lavoro e il contenuto proteico del muscolo soleo ritornano ai livelli di controllo al 14° giorno. Tuttavia, la tensione isometrica massima non ritorna alla norma se non al 120° giorno. Perciò, è pur vero che i mutamenti biochimici e fisiologici successivi all'immobilizzazione del muscolo scheletrico ritornano nella norma, ma lo fanno in tempi differenti dopo il termine dell'immobilizzazione. E' stato ipotizzato che l'elettrostimolazione muscolare (EMS) può fornire un'attività muscolare sufficiente a combattere l'atrofia e gli effetti avversi dell'immobilizzazione sul muscolo. Benché la ricerca abbia dimostrato che l'EMS non modifica significativamente il processo di atrofia muscolare, si ritiene che il suo utilizzo può essere meglio dell'assenza totale di esercizio fisico.

L'EMS può essere della massima utilità nel muscolo in via di rieducazione, attenuando il dolore e lo spasmo e riducendo il versamento mediante l'azione di pompa esercitata dal muscolo mentre si contrae.

Sfortunatamente, sembra che né l'EMS né gli esercizi isometrici siano abbastanza utili nel prevenire l'atrofia ex non usu. Anche se l'EMS e i tutori che consentono una, seppur limitata, mobilitazione precoce possono ridurre in qualche maniera l'atrofia, essi non rimpiazzano adeguatamente la quantità e il tipo dell'attività contrattile. Sembra che l'unico modo di prevenire l'atrofia muscolare negli arti immobilizzati sia di rimpiazzare l'uso del muscolo, perso per l'immobilizzazione dell'arto, con contrazioni di medesima quantità e qualità.

Cartilagine articolare

Gli effetti della rimobilizzazione sulla cartilagine articolare sembrano essere tempo-dipendenti. Sono numerosi gli studi che hanno esaminato tali effetti dopo un periodo di immobilizzazione. Evans e coll hanno riferito di alterazioni a carico della cartilagine quali fibrillazione della matrice, formazione di fissurazione e ulcerazione che nei ratti diventano irreversibili dopo un'immobilizzazione superiore a 90 giorni. Tuttavia, essi notavano che le alterazioni delle parti molli erano reversibili se il periodo di immobilizzazione non superava i 30 giorni.

In genere, la cartilagine articolare risponde favorevolmente agli stimoli meccanici con modificazione strutturali notate dopo esercizio fisico.

E' stato ipotizzato che la limitazione della mobilità articolare, provoca delle alterazioni interferendo con la nutrizione della cartilagine, che si basa sul carico e sullo scarico dell'articolazione per il nutrimento e la diffusione. Ciò viene avvalorato dalla ricerca, che mostra come le alterazioni della cartilagine articolare continuano a comparire, anche nelle articolazioni mobilizzate, se non viene concesso il carico.

Osso

L'immobilizzazione sfocia in un'osteoporosi ex non usu, che può non essere reversibile con la rimobilizzazione dell'arto. La reversibilità è correlata alla gravità delle alterazioni e alla durata dell'immobilizzazione. Le alterazioni ossee a carattere permanente sembrano comparire quando il periodo di immobilizzazione supera le 12 settimane. Anche se la perdita ossea avuta nelle prime 12 settimane può essere ricostituita, il periodo di recupero è almeno pari, se non diverse volte più lungo, del periodo di immobilizzazione. **Il mezzo più efficace per modificare l'osteoporosi causata da ridotti carichi scheletrici sembra essere l'esercizio fisico.** Gli esercizi isotonici e isometrici riducevano la perdita ossea in soggetti esposti a lunghi periodi di sottrazione del carico e di riposo a letto. In queste situazioni, l'attività incrementa l'osteof ormazione e può accelerare il recupero dopo il ritorno a normali condizioni di carico. Se tali condizioni possono essere mantenute durante l'immobilizzazione di un arto, si possono parzialmente prevenire gli effetti deleteri che il disuso esercita sull'osso e può essere accelerata la riabilitazione.

Legamenti

La rimobilizzazione successiva all'immobilizzazione dei legamenti avviene in modo asincrono. Sembra che la giunzione osso-legamento recuperi molto più lentamente di quanto facciano le proprietà meccaniche o intrinseche del legamento.

D'altra parte, in conseguenza dell'immobilizzazione, si ha un indebolimento non solo delle proprietà meccaniche in tutti i segmenti del legamento leso, ma anche in quelle dei legamenti non traumatizzati. Questo indebolimento delle proprietà meccaniche del legamento deve essere tenuto in considerazione quando si pianifica un programma di riabilitazione.

Woll e coll hanno notato che è necessario che prima della rimobilizzazione le componenti strutturali della giunzione LCM-tibia ritornino alla norma dopo 12 settimane di immobilizzazione.

Noyes ha riportato che nei primati, dopo 5 mesi di rimobilizzazione successiva a immobilizzazione totale, vi è solo un recupero parziale della forza del legamento, sebbene i parametri di tensione e di elasticità ritornino ai valori di controllo. E' stato riportato che per il completo recupero dei parametri forza del legamento sono necessari 12 mesi. Tipton e coll hanno osservato che in un legamento in via di guarigione il recupero della forza è del 50% a 6 mesi, dell'80% dopo 1 anno e del 100% dopo 1-3 anni, dipendendo dal tipo di sollecitazioni esercitate sul legamento e dalla prevenzione delle recidive.

Sembra che con la rimobilizzazione le proprietà dei legamenti ritorni alla norma, ma ciò dipende dalla durata dell'immobilizzazione, con la giunzione osso-legamento che richiede più tempo per ritornare alla norma.

Tessuto connettivo

Sono pochi gli studi che hanno documentato gli effetti della rimobilizzazione post-immobilizzazione sulla formazione dei legamenti incrociati. Il movimento mantiene la lubrificazione e la distanza critica della fibra all'interno della matrice e assicura una disposizione organizzata delle fibre collagene, prevenendo in tal modo la formazione di legami incrociati anomali. Spesso, per ripristinare l'arco di movimento, può essere necessario effettuare una manipolazione forzata che rompa le aderenze fibroadipose intracapsulari. Alcuni autori ritengono che, sebbene venga ristabilito l'arco di movimento, con la manipolazione si strappi il tessuto fibroadiposo dai capi ossei e le propaggini raggiate delle aderenze rimangono nell'articolazione. **La manipolazione aumenta anche l'infiammazione articolare, accrescendo il potenziale per una sinovite cronica.**

Sommario

E' necessario rilevare precocemente i problemi a carico della mobilità, valutare con la palpazione i capi articolari e determinare il modo di risolvere tali problemi. Se il trattamento di scelta è la manipolazione, dovrebbe essere effettuata nelle fasi iniziali del processo di guarigione per ridurre l'entità del danno articolare da essa provocato e per evitare che le alterazioni del tessuto connettivo diventino morfologiche.

I deleteri effetti dell'immobilizzazione sull'osso e sul tessuto connettivo sono stati ampiamente riportati in letteratura. L'efficacia di una mobilizzazione precoce e controllata nel consentire un'ordinata organizzazione del collagene lungo le direttrici degli stress e nel promuovere una salutare cinematica articolare è sostenuta da molti studi.

La lesione acuta che non viene adeguatamente trattata concentrandosi sin dall'inizio sulla riduzione del versamento articolare e del dolore e sul ripristino della normale artrocinematica può dar luogo ad un ciclo infiammatorio vizioso che perpetua la degradazione della cartilagine tramite gli enzimi rilasciati successivamente alla necrosi cellulare. Questo danno alla cartilagine articolare è una lesione secondaria indotta da un'inadeguata attenzione prestata alla riduzione della gravità dell'iniziale processo infiammatorio. **Gli effetti dannosi dell'immobilizzazione sul muscolo sono le alterazioni più evidenti. L'atrofia muscolare può essere rilevata già entro le prime 12 ore di immobilizzazione.** Il muscolo risponde all'immobilizzazione riducendo il numero delle fibre, le dimensioni e il numero dei mitocondri, la tensione prodotta, i livelli a riposo di glicogeno e ATP e la sintesi proteica. Con l'esercizio, si ha un aumento del tempo di contrazione e del livello del lattato.

Lo stupor del muscolo è un fenomeno generalmente osservato dopo l'immobilizzazione, ma può essere facilmente rilevato anche dopo la maggior parte degli interventi chirurgici. Viene osservato nel quadricipite dopo chirurgia del ginocchio.

Sebbene ne siano stati riportate molte cause, sembra che tale fenomeno sia influenzato da uno o più dei seguenti fattori: versamento articolare, angolo di immobilizzazione articolare, danno ai tessuti periarticolari da chirurgia o trauma e riflesso H.

Nei tessuti periarticolari, l'immobilizzazione determina alterazioni biochimiche ed istochimiche, contribuendo in definitiva all'artrofibrosi. L'artrofibrosi indotta all'immobilizzazione è stata ampiamente documentata, anche se rimane da accettarne l'esatto meccanismo. Di solito, il tessuto connettivo risponde all'immobilizzazione con una riduzione del suo contenuto in qcqua e glicosaminoglicani; con un decremento della matrice extracellulare che porta a ridursi della lubrificazione fra i legami incrociati delle fibre; con una riduzione della massa del collagene; con un incremento del ricambio, della degradazione e della velocità di sintesi del collagene; e con un aumento della formazione di legami incrociati anomali della fibra.

L'interessamento dei legamenti è simile. Sembra che la giunzione osso-legamento subisca un incremento dell'attività osteoclastica che ne determina l'indebolimento. Coesiste un'atrofia del legamento con corrispondente riduzione dello stress lineare, dello stress massimale e della resistenza.

Sembra che i maggiori danni da immobilizzazione li riporti la cartilagine articolare. Il carico e lo scarico intermittente delle articolazioni sinoviali incentivano lo scambio metabolico necessario a rendere adeguate la struttura e la funzione della cartilagine articolare. **L'immobilizzazione dell'articolazione, in cui la cartilagine articolare è in costante contatto con i capi ossei contrapposti, può causare una necrosi da pressione.** Per contro, la mancanza di contatto fra le superfici articolari può promuovere il formarsi di tessuto connettivo all'interno dell'articolazione. Anche un carico parziale e la riduzione del carico intermittente possono causare un aumento del riassorbimento osseo nell'aria interessata.

I sistemi CPM consentono la mobilitazione precoce senza che si abbia alcun effetto collaterale dannoso.

Il CPM stimola significativamente la guarigione dei tessuti articolari, consistenti in cartilagine tendini e legamenti, e inoltre previene le aderenze e la rigidità articolari. I pazienti che utilizzano macchinari CPM hanno mostrato una riduzione dell'emartro articolare e delle richieste di analgesici.

Sembra che con la rimobilizzazione post-immobilizzazione i tessuti recuperino a velocità differenti, con il muscolo a recuperare più velocemente. Sebbene siano stati riportati pochi studi sugli effetti della rimobilizzazione sul tessuto connettivo immobilizzato, è ormai provato che la mobilitazione precoce preserva la lubrificazione e una distanza critica di fibra fra le fibrille collagene della matrice, prevenendo in tal modo la formazione di legami incrociati anomali. Dopo immobilizzazione, la cartilagine articolare e l'osso rispondono a dir poco favorevolmente alla rimobilizzazione. Le alterazioni della cartilagine articolare dipendono dalla lunghezza e dall'angolo di immobilizzazione. L'immobilizzazione prolungata può esitare in alterazioni irreversibili della cartilagine articolare.

Pur tenendo conto delle limitazioni imposte dal processo di guarigione, si consiglia perciò di ricorrere alla mobilitazione precoce protetta per evitare gli effetti deleteri dell'immobilizzazione e per scongiurare i problemi secondari perpetuati dall'immobilizzazione.

.....

CINESIOLOGIA APPLICATA.

-I TEST MUSCOLARI.

LA CONSAPEVOLEZZA DEL CORPO.

Dobbiamo diventare più consapevoli del nostro corpo.

Alcune persone hanno una notevole sensibilità per la condizione del proprio corpo, che può essere sviluppata ulteriormente con la pratica dei test muscolari. Alcuni hanno immediatamente una sensazione ben precisa di sé e del funzionamento del proprio corpo. Altri invece, quando incontrano per la prima volta i test muscolari non sono in grado di valutare la forza o la debolezza delle proprie risposte; questa capacità comunque viene col tempo e la pratica. Abbiamo tutti bisogno di essere consapevoli del nostro corpo, ma alcuni sono in grado di sviluppare una sensibilità più acuta di altri. Per bilanciare la muscolatura in modo più efficace, dobbiamo in primo luogo individuare le debolezze in rapporto con i sintomi e con le caratteristiche posturali presenti. **I test muscolari contribuiscono inoltre a creare nella persona una maggiore consapevolezza corporea complessiva.**

I test muscolari sono usati da medici e da insegnanti di educazione fisica allo scopo di valutare la funzione e l'efficacia dei muscoli.

VALUTARE LA FORZA DEI MUSCOLI.

Quando controlliamo un muscolo, e lo troviamo forte, ci riteniamo soddisfatti e lo dimentichiamo. Se non lo è, cerchiamo di fare qualcosa in proposito. **Si possono confrontare un muscolo forte e un muscolo debole nella stessa persona; è la differenza relativa, lo squilibrio rispetto alla condizione muscolare complessiva, che definisce lo stato di salute.** Se la persona sottoposta ai test ha grande forza fisica, a volte è difficile individuare le debolezze.

COME SI ESEGUONO I TEST.

Le posizioni in cui si eseguono i test servono ad isolare il muscolo in esame dal gruppo di muscoli con i quali normalmente lavora. Isolato, il muscolo si trova in condizioni di svantaggio perché di solito non lavora da solo.

Nei test è importante esplorare solo i primi cinque centimetri circa del campo d'azione del muscolo, applicando la pressione gradualmente e togliendola gradualmente. Durante i primi centimetri il muscolo si dimostrerà forte, mantenendo la propria posizione, o cederà completamente, lasciandosi spostare con facilità attraverso l'intera distanza esplorata. Un muscolo di forza normale può essere provato ripetutamente senza stancarsi. Se, durante un test, il muscolo duole, è necessario fermarsi subito e considerarlo come debole e curarlo.

POSIZIONI IN CUI SI ESEGUONO I TEST.

La maggior parte dei test può essere eseguita con il soggetto in **posizione supina; alcuni invece si eseguono da proni.**

Una volta apprese le azioni muscolari, purchè il muscolo sia sottoposto ad un test accurato, qualsiasi posizione, sdraiata, in piedi, seduta, può andare bene.

IMPORTANZA DELLA RIPETIZIONE DEI TEST.

I test muscolari assolvono diverse funzioni.

In primo luogo ci indicano l'area in cui è necessario intervenire; essi costituiscono anche parte integrante della cura.

E' inoltre necessario ripetere il test dopo il trattamento per due ragioni: per controllarne l'efficacia e, forse ancora più importante, per usare il muscolo che ha appena acquisito, potenzialmente, una maggiore forza.

I muscoli sono responsabili del mantenimento dell'equilibrio strutturale normale; se non sono rimessi in azione, anche se sono nuovamente efficienti, non danno al corpo nessun beneficio per il ritrovato equilibrio muscolare.

TONO MUSCOLARE ED ENERGIA.

L'azione dei muscoli consiste nella contrazione delle fibre muscolari che si accorciano, raccogliendosi al centro. Si esercita così una trazione tra l'origine del muscolo, di solito su una parte di osso, e il punto di inserzione, dove il muscolo si attacca ad un altro o ad un osso.

Il sistema muscolare mantiene sempre un certo livello stazionario di contrazione, che garantisce la stabilità della postura corporea ed una certa saldezza. Questo livello di contrazione è detto TONO MUSCOLARE. Il movimento è essenzialmente un'alterazione della distribuzione stazionaria del tono.

Quando un muscolo si contrae, quello opposto per rendere possibile il movimento deve rilassarsi fino a che viene il momento di tornare alla posizione originale. Poi il processo si inverte e il primo muscolo si rilassa, mentre il secondo si contrae e lavora.

- LA CONSAPEVOLEZZA FISICA.

POSTURA.

Leggere il linguaggio del corpo è uno dei modi di capire cosa succede in una persona.

Se si impara a migliorare la propria postura ci si sente meglio e ci si conserva più sani. E' fondamentale sapere cosa è una buona postura. L'equilibrio è importante: le due metà del corpo dovrebbero essere quasi uguali, e non si dovrebbe notare alcuna sporgenza insolita.

Una linea verticale, calata dal centro della sezione superiore della coscia, dovrebbe passare per il punto di mezzo del ginocchio e della caviglia. Quando le spalle cadono naturalmente, le braccia pendono ai due lati del corpo ed hanno la stessa lunghezza. Le anche, le spalle, gli occhi, le orecchie formano quattro linee orizzontali. Le ginocchia devono essere rivolte in avanti, i piedi trovarsi ad una distanza confortevole e formare, l'uno rispetto all'altro, un angolo non superiore a 45°.

Posteriormente, la linea verticale, dovrebbe salire dritta lungo la spina dorsale ed attraverso il centro del cranio. Il peso del corpo poggia soprattutto sulla parte posteriore del piede, con le anche situate perpendicolarmente sopra i talloni.

Il corpo cerca di mantenere il proprio equilibrio contro la forza di gravità. Una deviazione rispetto alla postura normale può rappresentare il primo stadio di un disturbo oppure il risultato di anni di compensazione. Riconoscere le deviazioni è il primo passo per farle regredire.

COMPRENDERE LA STRUTTURA CORPOREA.

L'energia strutturale è l'energia contenuta nella struttura stessa del corpo.

Le vertebre cervicali sono sette (C1- C7). Dodici sono le vertebre dorsali o toraciche (D1- D12) ciascuna delle quali è associata ad una delle costole.

Le prime sette coste si congiungono allo sterno, anteriormente nel torace.

Le clavicole attraversano la parte frontale del petto.

Posteriormente ci sono le scapole, mantenute a contatto della cassa toracica dai muscoli.

L'area della spina dorsale sotto l'ultima vertebra dorsale, D12, è la regione lombare.

Ci sono 5 vertebre lombari (L1- L5). Il punto più alto delle ossa dell'anca si trova all'incirca al livello di L4. L5 collega la spina dorsale al sacro, un largo osso al centro del bacino, che è attaccato ad un osso iliaco su ciascun lato. Alla base del sacro c'è il coccige, che rappresenta la parte più bassa della colonna vertebrale.

I muscoli sono tutti attaccati alla struttura ossea ed è la trazione che essi esercitano su questi punti di inserzione che determina le posizioni e la postura del corpo. L'origine di un muscolo è l'estremità, di solito collegata ad una certa superficie d'osso, che resta relativamente immobile. L'altra estremità, il punto di inserzione del muscolo, viene considerata più mobile, perché è collegata alla parte che compie il movimento.

E' legata all'osso attraverso un tessuto solido, non cedevole, detto tendine.

Se una debolezza muscolare persiste nonostante la ripetuta applicazione di tecniche quali quella basata sulla filosofia orientale, attraverso la conoscenza dei meridiani, o le varie tecniche di massaggio, ciò può indicare la presenza di altri problemi; esistono allora altre tecniche che è possibile usare con profitto.

Quando una persona non risponde in maniera favorevole all'applicazione dei vari metodi, non dobbiamo farle correre altri rischi: il persistere di una condizione di squilibrio energetico può dare l'avvio ad un processo degenerativo della salute.

La prevenzione, che è uno degli obiettivi principali che ci proponiamo, si realizza sia attraverso la consapevolezza quotidiana del nostro stato di salute, sia attraverso il riconoscimento tempestivo della necessità di un intervento professionale.

L'energia circola attraverso i vari sistemi del corpo e può essere squilibrata da sovraccarichi o da blocchi, o “ riattivata “ dalle tecniche di contatto e di massaggio.

Per trovare un vero equilibrio, dobbiamo prendere in considerazione tutti gli aspetti della salute, fisico, mentale e alimentare, insieme con una buona igiene di vita, comprendente esercizio fisico e riposo a sufficienza.

- ALIMENTAZIONE.

E' bene mantenere lo stato naturale dell'alimento quanto è possibile e ragionevole.

Una debolezza riscontrata in un test muscolare può derivare da una delle carenze nutritive normalmente associate a quel determinato muscolo. Se il corpo ha effettivamente bisogno di un elemento, il muscolo risponderà immediatamente, manifestando una maggiore forza. La reazione è quasi immediata : ha luogo non appena il cibo si è mescolato con la saliva ed è entrato in contatto con la bocca.

- TEST DI ALLERGIA.

Esistono per ciascuno di noi cibi che hanno effetti di tipo allergico, creando stress e squilibri nel corpo.

Naturalmente altri agenti, oltre ai cibi e alle bevande, hanno un effetto sul corpo; alcuni supplementi alimentari possono indebolire certi muscoli, così come avviene nella maggior parte dei casi, per l'alcool e per il fumo. Anche i gas industriali e gli agenti allergenici contenuti nell'atmosfera andrebbero presi in considerazione.

- **Acqua:**

Un aspetto dei bisogni dell'organismo spesso trascurato è rappresentato dal consumo di acqua. Il nostro corpo è fatto per il 70 per 100 di acqua. La circolazione dei fluidi nei vari sistemi che compongono il corpo è di fondamentale importanza.

Ogni cellula vivente ha bisogno di acqua così come di nutrimento e di ossigeno.

L'acqua ha la funzione di un solvente nel corpo; più è pura più è in grado di raccogliere tossine e di trasportare sostanze nutritive alle cellule.

- **Crampi e spasmi muscolari :**

Le cause di questi disturbi possono essere di varia natura; una può essere una carenza di calcio nella dieta.

- **Tensione muscolare :**

Un muscolo può essere teso per compensare una debolezza nei muscoli opposti o in quelli appartenenti allo stesso gruppo; poiché le relazioni tra muscoli opposti sono complesse, specialmente nella fascia delle spalle, del torace e del collo, è bene eseguire una sequenza completa di test ed un bilanciamento completo per essere sicuri di raggiungere i muscoli deboli coinvolti.

Alcune coppie di muscoli opposti da tenere presenti sono :

- **bicipite / tricipite del braccio.**
- **Pettorali / trapezio.**
- **Romboidi / deltoide.**
- **Flessori del collo / estensori del collo.**
- **Gluteo medio / adduttori della coscia.**
- **Fascia lata / adduttori della coscia.**
- **Trapezio superiore destro / trapezio superiore sinistro.**
- **Semitendinosi / quadricipite del femore.**

Se la debolezza e la tensione corrispondente durano da molto tempo, i muscoli contratti possono effettivamente accorciarsi; in tal caso, anche dopo che i muscoli deboli sono stati rafforzati e sono ritornati al loro funzionamento normale, quelli contratti non sono in grado di rilassarsi e di distendersi completamente.

Dopo aver rafforzato i muscoli deboli, perciò, è necessario controllare se gli altri sono ancora tesi o dolenti; se lo sono, esistono varie tecniche di indebolimento che possono aiutare a ritrovare un più normale equilibrio di tono muscolare.

- **Indebolire un muscolo :**

Per indebolire un muscolo si fa esattamente l'opposto di quel che si fa per rafforzarlo.

Il risultato che vogliamo ottenere è un migliore equilibrio del corpo, una distribuzione di forza bilanciata nei vari muscoli e l'assenza di tensione. La tensione è conseguenza della debolezza muscolare; il bilanciamento produce un rilassamento sia della mente, sia del corpo.

A volte, quando nei test un muscolo è risultato dolente o ripetutamente debole, è bene somministrargli una salutare alternanza di tonificazione e sedazione, rafforzandolo con uno dei metodi indicati, poi indebolendolo con un altro metodo, quindi rafforzandolo nuovamente e così via, diverse volte di seguito.

- Stress emotivo :

Quando una persona è sotto stress emotivo, i muscoli più importanti da controllare sono il grande pettorale clavicolare e il sovraspinato; rafforzare questi due muscoli per far fluire in modo migliore l'energia nelle funzioni corrispondenti.

- Schema di movimento crociato.

Il cervello è composto di due emisferi ciascuno dei quali è dominante in una certa sfera e che il controllo esercitato dagli emisferi cerebrali sul corpo è incrociato.

Le varie funzioni del cervello sono localizzate in aree diverse : alcune hanno a che fare con l'attività intellettuale, altre con il controllo volontario o involontario dei muscoli, altre con la regolazione delle funzioni corporee, altre ancora con le emozioni. L'equilibrio neurologico richiede che un emisfero cerebrale, e in corrispondenza una metà del corpo, sia dominante.

Quando lo sviluppo ha raggiunto un livello sufficiente, superati i primi anni di vita, durante i quali le capacità motorie sono più o meno equivalenti nei due lati del corpo, la distribuzione delle attitudini tra destra e sinistra e la capacità di apprendimento intellettuale iniziano a svilupparsi secondo lo schema normale.

Se le debolezze muscolari in un soggetto sono localizzate abitualmente in una certa regione o in una metà del corpo, qualora risulti abitualmente debole il sovraspinato o un altro muscolo che la persona usa regolarmente, ciò può indicare che il controllo incrociato sulle due metà del corpo da parte degli emisferi cerebrali non si è sviluppato regolarmente.

Le cause di inabilità del sistema muscolo-scheletrico sono :

- 1) La patologia (definita attraverso test diagnostici : RX, RMN...).**
- 2) Il danno causato dalla patologia.**
- 3) La disabilità risultante o la limitata funzionalità.**

Il danno all'apparato muscolo-scheletrico che scaturisce dalla patologia ("oggettivo"), viene in genere valutato dall'esame clinico. **Questi danni causano una certa limitazione funzionale o disabilità, in genere valutata da questionari o misurando prestazioni semplici.**

La risposta dell'osso all'attività fisica è determinata sia dallo stato biologico dell'osso, sia dalla natura della forza meccanica a cui esso è sottoposto. Mentre un esercizio modesto ha generalmente un effetto positivo su forza e sviluppo dell'osso, un esercizio intenso è invece associato ad aumento del rischio di lesioni da superlavoro, inclusa la frattura da stress (in genere più comune nelle donne atlete che negli uomini).

Un certo numero di variabili :

- Allenamento inadeguato.**
- Densità e geometria dell'osso .**
- Anatomia e biomeccanica dell'osso .**
- Fattori nutrizionali e ormonali.**

Possono avere un ruolo nella risposta dell'osso all'esercizio ed all'insorgenza delle lesioni da sport.

FRATTURE DA STRESS :

- 1) **Frattura da fatica : causata dalla presenza ripetitiva di uno stress agente su un osso essenzialmente normale.**
- 2) **Frattura patologica : causata dall'applicazione di qualche tipo di stress su un osso però normale.**

Stabilire quale sia il fattore determinante in una data frattura da stress è importante per il trattamento della stessa e per prevenire eventuali recidive; inoltre per tentare di ridurre i fattori di rischio individuali, responsabili di uno sviluppo anormale dell'osso durante l'accrescimento.

Ulteriori fattori nelle atlete giovani sono quelli di carattere nutrizionale : fabbisogno di calcio, vitamina D, calorie totali....

TRIADE SINTOMATICA NELLE ATLETE .

Interrelazione tra ALIMENTAZIONE, AMENORREA, OSTEOPOROSI.

Il rischio di infortuni da sport è multifattoriale; un BUON RISCALDAMENTO, che includa esercizi di stretching, è comune nella maggior parte delle attività sportive; Il riscaldamento e gli esercizi fanno diminuire le rigidità muscolari ed incrementare il ROM (probabilmente riducendo il rischio di infortunio in sport dinamici tipo il calcio).

La NUTRIZIONE, altro fattore fondamentale nella vita dell'atleta, deve rispettare regole. L'atleta deve mantenere una giusta idratazione e reidratazione; Deve mantenere in equilibrio l'apporto di macronutrienti, carboidrati, controllare il proprio indice glicemico, proteine, grassi, micronutrienti, antiossidanti....

.....

ESAME OBIETTIVO DELLA SPALLA.

Il cingolo scapolare è formato da tre articolazioni vere e proprie e da una speciale:

- **ARTICOLAZIONE STERNO-CLAVICOLARE .**
- **ARTICOLAZIONE ACROMIO-CLAVICOLARE.**
- **ARTICOLAZIONE GLENO-OMERALE .**
- **ARTICOLAZIONE SCAPOLO-TORACICA.**

Tutte e quattro queste articolazioni agiscono in sincronismo per permettere il movimento completo.

La spalla è un'articolazione mobile con una cavità glenoidea poco profonda.

L'omero è sospeso alla scapola mediante parti molli, muscoli, legamenti ed un manicotto capsulare ed ha solamente un limitato contatto osseo.

L'esame della spalla inizia con una accurata osservazione visuale, seguita da una palpazione sia delle strutture ossee che delle parti molli del cingolo scapolare.

La determinazione dell'ampiezza dei movimenti, l'esame della validità muscolare, un esame neurologico ed alcuni esami speciali completano l'esame.

- ISPEZIONE.

Inizia mentre il paziente entra nell'ambulatorio. Mentre cammina osservare la uniformità e simmetria del movimento. Poi, mentre il paziente si sveste, osservare il ritmo del movimento della spalla; un movimento anormale appare innaturale e irregolare.

inoltre, sempre durante l'ispezione, si devono ricercare eventuali discromie, abrasioni, cicatrici, od altri segni di alterazioni morbose presenti o pregresse. All'ispezione bisogna confrontare ciascuna area con quella controlaterale.

- PALPAZIONE DELLE OSSA.

Si inizia l'esame mettendosi dietro il paziente seduto, e ponendo le mani sopra la regione deltoidea e l'acromion. Il primo contatto deve essere delicato ma fermo, per dare al paziente un senso di sicurezza; apprezzare con la punta delle dita la temperatura corporea.

Esaminare palpando :

- fossa soprasternale.
- Articolazione sterno-clavicolare.
- Clavicola.
- Processo coracoideo.
- Articolazione acromion-clavicolare.
- Acromion.
- Grande tuberosità.
- Solco bicipitale.
- Spina della scapola.
- Bordo vertebrale della scapola.

- PALPAZIONE DELLE PARTI MOLLI.

Si suddivide nell'esame di quattro distinte zone cliniche:

- **CUFFIA DEI ROTATORI.**
- **BORSA SOTTOACROMIALE E SOTODELTOIDEA.**
- **ASCELLA.**
- **MUSCOLI DEL CINGOLO SCAPOLARE** (i principali : sternocleidomastoideo, gran pettorale, bicipite, deltoide, trapezio, piccolo e grande romboide, gran dorsale e dentato anteriore.)

Lo scopo della palpazione di queste aree è triplice :

- stabilire i normali rapporti delle parti molli col cingolo scapolare.
- Scoprire ogni variazione rispetto all'anatomia normale.
- Scoprire ogni alterazione patologica che si manifesti come una tumefazione o come una massa anormale.

Durante la palpazione l'esaminatore deve giudicare il TONO, la CONSISTENZA, le DIMENSIONI e la FORMA di ciascun muscolo, oltre al suo stato (ipertrofico od atrofico); ogni zona dolente deve essere messa in evidenza durante la palpazione e la sua causa deve essere scoperta.

- ESCURSIONE DEL MOVIMENTO.

L'esame della motilità, attiva e passiva, è usato per determinare se il grado di movimento del paziente è limitato.

Nell'esame della motilità attiva, il paziente usa i propri muscoli per compiere tutta l'escursione del movimento, mentre, nell'esame della motilità passiva, l'esaminatore muove gli arti del paziente attraverso tutto l'arco del movimento; l'esame della motilità passiva deve essere eseguito tutte le volte che il paziente ha difficoltà a compiere i movimenti attivi.

Il grado di movimento del cingolo scapolare comprende sei movimenti :

- **ABDUZIONE (180°).**
- **ADDUZIONE (45°).**
- **ESTENSIONE (45°).**
- **FLESSIONE (90°).**
- **ROTAZIONE ESTERNA (5°).**
- **ROTAZIONE INTERNA (40-45°).**

Questi movimenti elementari, combinandosi tra di loro, permettono alla spalla un'ampia varietà di movimenti.

- ESAME NEUROLOGICO.

Permette di giudicare la validità di ciascun gruppo dei muscoli motori della spalla. Esso può inoltre indicare il grado di insufficienza muscolare che può limitare l'ampiezza del movimento; oltre all'esame della validità muscolare, l'esame dei riflessi e della sensibilità, permette una ulteriore valutazione dell'integrità dei nervi della spalla.

- ESAME MUSCOLARE.

L'esame dei muscoli della spalla comprende nove movimenti :

- **flessione.**
- **Estensione.**
- **Abduzione.**
- **Adduzione.**
- **Rotazione esterna.**
- **Rotazione interna.**
- **Elevazione della scapola.**
- **Retroposizione della spalla.**
- **Anteposizione della spalla.**

Valutazione della validità muscolare :

- 0 : nessun accenno a contrazione muscolare.
- 1 : tracce : presenza di modesta contrazione muscolare ma senza movimento articolare.
- 2 : cattivo : movimento completo ma non contro gravità.
- 3 : modesto : movimento completo contro gravità.
- 4 : buono : movimento completo contro gravità e contro resistenza modesta.
- 5 : normale : movimento completo contro gravità e resistenza.

- ESAME DEI RIFLESSI .

Il bicipite e il tricipite che incrociano entrambi l'articolazione del gomito possono essere sede di riflessi provocati.

- ESAME DELLA SENSIBILITA'.

L'innervazione sensitiva è distribuita per dermatomeri o bande a seconda del livello.

- ESAMI SPECIALI .

- 1) il test di yergason.
- 2) il test del braccio cadente.
- 3) il test della reazione dolorosa per la lussazione di spalla .
- 4) esame delle aree che irradiano dolore alla spalla.

ESAME OBIETTIVO DEL GOMITO.

Il gomito è una articolazione a ginglino relativamente stabile con buoni supporti ossei. Essa è composta da tre articolazioni :

- 1) articolazione omero-ulnare.**
- 2) articolazione omero-radiale.**
- 3) articolazione radio-ulnare.**

L'esame del gomito, dovrà comprendere l'esame di ognuna di queste articolazioni e delle parti molli che lo circondano.

- ISPEZIONE .

Atteggiamento del gomito.

Quando il gomito è esteso in posizione anatomica (col palmo che guarda avanti), l'asse longitudinale del braccio forma con quello dell'avambraccio un angolo aperto in fuori (valgo), con apice a livello del gomito (angolo di posizione); questo angolo misura approssimativamente 5° nei maschi e 10-15° nelle femmine. L'angolazione del gomito è particolarmente evidente quando la mano regge qualcosa di pesante.

Attraverso l'ispezione si nota quindi un eventuale gomito valgo o varo; inoltre si guarda se si notano tumefazioni ed eventuali cicatrici.

- PALPAZIONE OSSEA.

Palpare le varie parti del gomito :

- epicondilo mediale.
- Linea sovracondiloidea mediale dell'omero.
- Olecrano.
- Bordo ulnare.
- Fossa olecranica.
- Linea sovracondiloidea laterale dell'omero.
- Epicondilo laterale.
- Capitello radiale.

- PALPAZIONE DELLE PARTI MOLLI.

L'esame delle parti molli del gomito si divide in quattro parti o zone cliniche :

- **faccia mediale.**
- **Faccia posteriore.**
- **Faccia laterale.**
- **Faccia anteriore.**

- ESCURSIONE DEL MOVIMENTO.

Fondamentalmente sono **quattro i movimenti del gomito** :

- flessione del gomito.
- Estensione del gomito.
- Supinazione dell'avambraccio.
- Pronazione dell'avambraccio.

La flessione ed estensione, avvengono a livello dell'articolazione omero-ulnare e omero-radiale, mentre la pronazione e supinazione avvengono a livello dell'articolazione radio-ulnare del gomito e del polso.

- ESAME DELLA MOTILITA' ATTIVA :

Rivela la capacità del paziente di muovere il suo gomito senza aiuto; se non è capace si passa ad un esame della motilità passiva. Quest'ultimo è diviso in due esami :

- flesso-estensione.
- Prono-supinazione.

- ESAME NEUROLOGICO.

Comprende prove per valutare la forza dei muscoli motori del gomito e l'integrità dei nervi che provvedono alla loro innervazione. L'esame è condotto in tre fasi :

- **ESAME MUSCOLARE.**
- **ESAME DEI RIFLESSI (i tre riflessi base: riflesso bicipitale, riflesso brachioradiale, riflesso tricipitale ; sono riflessi tendinei profondi).**
- **ESAME DELLA SENSIBILITA'.**

- ESAMI SPECIALI .

- 1) test per la stabilità ligamentosa.
- 2) segno di Tinel.
- 3) segno del gomito del tennista.

ESAME DELLE AREE CHE IRRADIANO DOLORE AL GOMITO.

ESAME OBIETTIVO DEL RACHIDE CERVICALE.

Il rachide cervicale ha tre funzioni :

- 1) fornisce un supporto stabile per il capo.**
- 2) le sue faccette articolari intervertebrali permettono i movimenti della testa.**
- 3) fornisce protezione al midollo spinale e alle arterie vertebrali che decorrono entro di esso.**

- ISPEZIONE .

Inizia già mentre il paziente entra nell'ambulatorio. Notare atteggiamento e postura del capo; normalmente il capo è mantenuto eretto, perpendicolare al pavimento ed esso si muove in stretta coordinazione coi movimenti del corpo. Osservare la posizione del capo mentre il paziente si sveste; la regione del collo deve essere ispezionata per ricercare le normali caratteristiche.

- PALPAZIONE OSSEA.

Il collo va palpato mentre il paziente è in posizione supina perché i muscoli che ricoprono le prominente più profonde del collo sono rilasciati in questa posizione e le formazioni ossee sono più nettamente definite.

Palpare la faccia anteriore , le formazioni ossee anteriori del collo :

- osso ioide.
- Cartilagine tiroidea.
- Primo anello cricoideo.
- Tubercolo carotideo.

Palpare la faccia posteriore del collo :

- occipite.
- Inion.
- Linea nucale superiore.
- Processo mastoideo.
- Processi spinosi delle vertebre cervicali.
- Faccette articolari.

- PALPAZIONE DELLE PARTI MOLLI .

Va divisa in due zone cliniche :

- 1) la faccia anteriore.**
- 2) la faccia posteriore.**

Della faccia anteriore fanno parte :

- il muscolo sternocleidomastoideo.
- La catena linfatica.
- La ghiandola tiroide.
- Il polso carotideo.
- La ghiandola parotide.
- La fossa sovraclavicolare.

Della faccia posteriore fanno parte :

- il muscolo trapezio.
- I linfonodi.
- I nervi grandi occipitali.
- Il legamento nucale superiore.

- ESAME DEL MOVIMENTO .

Il normale movimento del collo permette al paziente un ampio campo visivo e di mantenere il senso dell'equilibrio. Il movimento del collo comprende i seguenti movimenti di base :

- 1) flessione.**
- 2) estensione.**
- 3) rotazione laterale destra e sinistra.**
- 4) inclinazione verso destra o sinistra.**

Questi movimenti fondamentali, combinandosi tra di loro conferiscono al collo e alla testa la capacità di un movimento ampiamente diversificato.

Una notevole diminuzione di un movimento specifico può essere causato dal blocco di una articolazione che fornisce il maggior grado di movimento.

ESAME DELLA MOTILITA' ATTIVA.

- flessione .
- estensione.
- Rotazione.
- Inclinazioni laterali.

ESAME DELLA MOTILITA' PASSIVA.

- ESAME NEUROLOGICO.

Viene diviso in due fasi :

- 1) esame dei muscoli intrinseci del rachide cervicale
- 2) esame neurologico delle intere estremità superiori per livelli neurologici.

ESAME DEI RIFLESSI.

ESAME DELLA SENSIBILITA'.

- ESAMI SPECIALI .

- Test della distrazione.
- Test della compressione.
- Prova di Valsala.
- Test della deglutizione.
- Test di Adson.

ESAME DELLA DEAMBULAZIONE.

Le estremità inferiori hanno la funzione vitale di sostenere il peso corporeo e di permettere la deambulazione; la loro integrità è essenziale per un normale svolgimento delle attività quotidiane. **Le alterazioni patologiche che colpiscono le estremità inferiori spesso si manifestano più chiaramente durante la deambulazione.**

Ci sono due fasi nel normale ciclo del passo :

- FASE DI APPOGGIO.**
- FASE DI OSCILLAZIONE.**

Il 60 % del ciclo è impiegato nella fase d'appoggio e il 40 % nella fase di oscillazione.
La fase di appoggio si suddivide in :

- appoggio calcaneare .
- appoggio completo.
- Appoggio intermedio.
- Distacco.

La fase di oscillazione si suddivide in :

- accelerazione.
- Oscillazione intermedia.
- Decelerazione.

Molte alterazioni patologiche diventano evidenti nella fase di appoggio.

L'esame della deambulazione inizia quando il paziente entra nella sala d'esame.

Molte delle alterazioni nella fase di appoggio si manifestano con dolore e costringono il paziente a camminare con andatura antalgica: egli rimane in appoggio sull'estremità lesa per un periodo il più corto possibile. **La fase di appoggio è complicata anche da problemi di scarpa che possono provocare dolore durante la fase di appoggio.**

Minor numero di problemi diventano evidenti nella fase di oscillazione in quanto l'arto non è più sottoposto al carico.

ESAME OBIETTIVO DI BACINO E ANCA.

Il cingolo pelvico è costituito da tre articolazioni :

- 1) L'articolazione dell'anca.**
- 2) le articolazioni sacro-iliache.**
- 3) la sinfisi pubica.**

Queste lavorano all'unisono per dare motilità e stabilità al corpo.

Essendo l'anca un'articolazione mobile, le alterazioni patologiche che la colpiscono divengono immediatamente visibili durante la marcia causando dolore e limitazione del movimento.

- ISPEZIONE.

Quando il paziente entra nella sala d'esame si deve porre particolare attenzione alla sua deambulazione; molte alterazioni dell'anca si manifestano chiaramente durante la deambulazione. Per avere un completo dell'articolazione dell'anca è preferibile che il paziente si spogli completamente; **osservarlo mentre si sveste; poi osservare la postura del paziente cercando di vedere se le due spine iliache anteriori superiori sono sullo stesso piano orizzontale;** se non lo sono ci può essere una inclinazione pelvica secondaria ad una disuguaglianza di lunghezza degli arti.

Quando è osservata di lato la porzione lombare del rachide normalmente presenta una lieve lordosi.

Osservando la faccia posteriore dell'anca, notare che i bordi inferiori delle natiche sono segnati dalle pieghe glutee.

- PALPAZIONE OSSEA.

Il paziente può stare in piedi o disteso a seconda della comodità personale.

Se possibile una parte dell'esame deve essere condotta col paziente in piedi poiché alterazioni patologiche, mascherate dalla mancanza di carico, possono diventare evidenti sotto l'influenza del peso corporeo.

Eseguire la palpazione ossea di :

- Faccia anteriore.
- Faccia posteriore.

- PALPAZIONE DELLE PARTI MOLLI.

L'esame clinico dell'anca e della regione pelvica è suddiviso in cinque zone :

- 1) il triangolo femorale.
- 2) il gran trocantere.
- 3) il nervo sciatico.
- 4) la cresta iliaca.
- 5) l'anca e i muscoli pelvici.

- ESCURSIONE DEL MOVIMENTO.

ESAME DELLA MOTILITA' ATTIVA.

Ci sono alcune prove rapide per determinare se vi è o meno una grossolana diminuzione del movimento dell'anca.

Si fanno eseguire movimenti di :

- Abduzione .
- Adduzione .
- Flessione.
- Flessione e adduzione .
- Flessione abduzione e rotazione esterna .
- Estensione.
- Rotazione interna ed esterna.

ESAME DELLA MOTILITA' PASSIVA.

Il paziente può sostituire il movimento della pelvi o del rachide lombare per compensare una diminuita escursione articolare dell'anca.

Per valutare accuratamente il grado di movimento dell'anca questi movimenti compensatori devono essere impediti ; la pelvi deve essere mantenuta fissa durante i vari test che si fanno eseguire.

- ESAME NEUROLOGICO.

Si divide in due parti :

- 1) esame muscolare.**
- 2) esame della sensibilità.**

Esame muscolare :

I muscoli devono essere esaminati per gruppi in base alla loro funzione : flessori, estensori, abduttori e adduttori. Questo esame viene fatto a gruppi perché ogni gruppo funzionale riceve una innervazione da differenti nervi periferici e, in molti casi, da diversi livelli neurologici. L'integrità della trasmissione nervosa da parte dei nervi spinali che provengono dal midollo può essere parzialmente misurata valutando la forza di questi muscoli.

- ESAME DELLA SENSIBILITA'.

La sensibilità è fornita all'anca, al bacino e alla coscia da nervi che originano dal rachide toracico basso, lombare e sacrale. Le aree innervate da ciascun particolare livello neurologico sono definite bande o dermatomeri che coprono particolari aree cutanee.

- ESAMI SPECIALI.

- segno di Trendelenburg.
- Esami per la differenza di lunghezza degli arti.
- Differenza di lunghezza degli arti vera.
- Differenza di lunghezza apparente degli arti.
- Test di Ober per la retrazione del tratto ileotibiale.
- Test di Thomas per la contrattura in flessione.
- Segno dello scatto di Ortolani.
- Telescopage.
- Contrattura in adduzione.

**ESAME DELLE AREE CHE IRRADIANO DOLORE ALL'ANCA.
ESAME RETTALE.**

ESAME OBIETTIVO DEL GINOCCHIO.

Il ginocchio è la più grossa articolazione del corpo.

Esso è un ginglino e fornisce un movimento notevolmente ampio.

Come per il gomito il più ampio grado di movimento è in flessione.

Il ginocchio è normalmente esposto a traumi perché è sottoposto a notevoli sollecitazioni, trovandosi posto alle estremità di due grandi leve : il femore e la tibia.

Inoltre poiché il ginocchio non è protetto da strati di muscolo o di grasso, la sua esposizione, contribuisce alla alta incidenza di lesioni.

I contorni ossei del ginocchio sono prominenti e facilmente palpabili.

- ISPEZIONE .

Quando il paziente entra nella sala d'esame la sua deambulazione deve svolgersi con un movimento ritmico e continuo.

Durante la fase di oscillazione il ginocchio è tenuto flesso; il quadricipite allora si contrae per iniziare l'accelerazione dell'arto inferiore. Superata la metà della fase di oscillazione, i flessori del ginocchio si contraggono per iniziare la decelerazione dell'arto in preparazione della fase di appoggio calcaneare. Il ginocchio deve essere completamente esteso al momento dell'appoggio calcaneare; poi rimane flesso durante tutti gli stadi della fase di appoggio.

Dopo aver esaminato la deambulazione del paziente esso si deve svestire dal torace in giù; mentre si spoglia osservare attentamente quando si flette ed a ogni eventuale movimento compensatorio causato dal dolore o da rigidità del ginocchio.

A livello del ginocchio le eventuali tumefazioni possono essere :

- localizzate.

- Generalizzate.

In seguito osservare la asimmetria dei contorni del muscolo al di sopra del ginocchio per scoprire ogni segno di atrofia muscolare.

Per esaminare la faccia anteriore del ginocchio mettere il paziente in piedi, a ginocchia completamente estese; le rotule devono essere simmetriche e allo stesso livello.

Visto di lato, il ginocchio deve apparire completamente esteso quando il paziente è in piedi.

- PALPAZIONE OSSEA.

Il paziente deve sedersi sul lettino. Il ginocchio è più facilmente esaminabile sedendosi di fronte al paziente seduto. E' meglio palpare il ginocchio in posizione di flessione.

Palpare quindi :

- faccia mediale.

- Faccia laterale.

- Doccia trocleare e rotula.

- PALPAZIONE DELLE PARTI MOLLI.

E' suddivisa in quattro zone cliniche :

- faccia anteriore.
- Faccia mediale
- Faccia laterale.
- Faccia posteriore.

Per facilitare la palpazione delle parti molli del ginocchio mettere il paziente sul bordo del lettino con le ginocchia flesse a 90° e mettersi seduti su uno sgabello di fronte a lui.

La palpazione delle parti molli della faccia anteriore comprende :

- quadricipite.
- Tendine sottorotuleo.
- Borsa sottorotulea superficiale.
- Borsa prerotulea.
- Borsa della zampa d'oca.

La faccia mediale comprende :

- menisco mediale.
- Legamento collaterale mediale.
- Muscoli sartorio, gracile, semitendinoso.

La faccia laterale comprende :

- menisco laterale.
- Legamento collaterale esterno.
- Legamento tibio-peroneale antero-superiore.
- Tendine del bicipite femorale.
- Tratto ileo-tibiale.
- Nervo peroneo comune o sciatico popliteo esterno.

La faccia posteriore comprende :

- fossa poplitea.
- Nervo tibiale posteriore.
- Vena poplitea.
- Arteria poplitea.
- Muscolo gastrocnemio.

- PROVE PER LA STABILITA' ARTICOLARE.

Il ginocchio deve la sua stabilità ad una robusta capsula articolare, ai legamenti collaterali, ai legamenti crociati e ai muscoli e tendini che lo circondano.

- ESCURSIONE DEL MOVIMENTO.

Ci sono tre movimenti di base dell'articolazione del ginocchio :

- 1) flessione (associata a scivolamento).
- 2) estensione (associata a scivolamento).
- 3) la rotazione interna ed esterna.

ESAME DELLA MOTILITA' ATTIVA.

Si eseguono rapidi test per determinare se vi è o meno una grossolana limitazione della motilità del ginocchio :

- flessione.
- Estensione.
- Rotazione interna ed esterna .

Gli stessi test valgono nell'escursione della motilità passiva.

- ESAME NEUROLOGICO.

ESAME MUSCOLARE :

- estensione.
- Flessione.

ESAME DELLA SENSIBILITA' .

ESAME DEI RIFLESSI :

- riflesso rotuleo.

- ESAMI SPECIALI .

- test di Mc Murray.
- Test della compressione.
- Test della distrazione (di Apley).
- Rumore o click di riduzione.
- Test dello scatto.
- Test dello sfregamento femoro-rotuleo.
- Segno della reazione da timore per la lussazione o sublussazione della rotula.
- Segno di Tinel.
- Prove per il versamento articolare del ginocchio.
- Test per i grossi versamenti.
- Test per i piccoli versamenti.

ESAME DELLE AREE CHE IRRADIANO DOLORE AL GINOCCHIO.

ESAME OBIETTIVO DEL PIEDE E DELLA TIBIOTARSICA.

Il piede e la tibio-tarsica sono i punti focali dove viene trasmesso il peso del corpo durante la deambulazione ed essi hanno una struttura anatomica ben adeguata a questa funzione.

Il piede e la tibio-tarsica sono di frequente interessate da deformità statiche che di solito non colpiscono altri segmenti del corpo.

La scarpa può causare molti problemi per il piede; pertanto un esame ben condotto del piede e della tibiotarsica deve includere un accurato esame delle calzature.

- ISPEZIONE .

Quando il paziente entra nell'ambulatorio osservare l'aspetto esterno delle scarpe e dei piedi; infatti in molti casi la scarpa è il migliore specchio di molte deformità.

Il paziente deve spogliarsi dal torace in giù; mentre si sveste osservare il piede e la tibio-tarsica sotto carico, poiché è sottocarico che si manifestano molte alterazioni del piede.

Per iniziare l'ispezione contare le dita, che devono essere cinque, diritte, estese, di lunghezza proporzionata tra loro e con quelle del lato opposto.

Far mettere poi il paziente seduto per vedere se i suoi piede in posizione di riposo assumono la normale posizione di pochi gradi di flessione plantare ed inversione piuttosto che un atteggiamento in flessione dorsale ed eversione.

Esaminare la forma generale del piede; l'arco è più prominente quando il piede non è sottoposto al carico; notare che il piede cambia colore a seconda che sia o no sottoposto al carico.

- PALPAZIONE OSSEA .

Mettere il paziente seduto sul bordo del lettino con le gambe pendenti libere; voi posizionatevi seduti su uno sgabello davanti a lui.

Fissate il piede e l'estremità distale della gamba con una mano tenendo il piede per il calcagno; in questa posizione è relativamente facile manipolare il piede nelle varie posizioni per la palpazione.

Palpare quindi :

- La faccia mediale.
- La faccia laterale.
- L'area del seno del tarso.
- L'area del retropiede.
- Superficie plantare.

- PALPAZIONE DELLE PARTI MOLLI .

- Testa del primo osso metatarsale.
- Tubercolo dello scafoide e testa dell'astragalo.
- Malleolo mediale.
- Dorso del piede tra i due malleoli.
- Malleolo laterale.
- Seno del tarso.
- Testa del quinto metatarso.
- Calcagno.
- Superficie plantare del piede.
- Dita.

- TEST PER LA STABILITA' DELL'ARTICOLAZIONE TIBIO-TARSICA.

Poiché l'articolazione tibio-tarsica è sottoposta al carico ed è importante per la deambulazione, essa deve essere aia stabile che mobile.

Traumi in inversione od eversione possono stirare o lacerare i legamenti di supporto dell'articolazione e creare una instabilità.

Una sollecitazione in inversione è la più comune causa di una lesione traumatica dell'articolazione per due ragioni anatomiche :

- 1) il malleolo mediale è più corto del laterale e l'astragalo può essere spinto più facilmente in inversione che in eversione.
- 2) le formazioni legamentose sul lato esterno sono separate tra loro e non sono così robuste come il massiccio legamento del lato interno.

Il legamento peroneo-astragalico anteriore è il legamento più spesso interessato nelle distorsioni della tibio-tarsica e un dolore provocato lungo il suo decorso può essere indice di tali lesioni. Per esaminare il legamento portare il piede del paziente in flessione plantare ed in inversione. Se la inversione forzata aumenta il dolore vi è una notevole probabilità che il legamento sia stirato o lacerato.

I legamenti peroneo-astragalico e peroneo-calcaneare devono essere entrambi rotti perché si abbia una grossa instabilità laterale della tibio-tarsica.

- ESCURSIONE DEL MOVIMENTO .

I movimenti del piede e della tibio-tarsica quasi invariabilmente coinvolgono più di un'articolazione. I movimenti di base del piede e della tibio-tarsica sono :

1) movimenti della tibio-tarsica :

- flessione dorsale.
- Flessione plantare.

2) movimenti della sottoastragalia :

- inversione.
- Eversione.

3) movimenti della mediotarsica :

- adduzione dell'avampiede.
- Abduzione dell'avampiede.

4) movimenti delle dita :

- flessione.
- Estensione.

MOTILITA' ATTIVA.

Ci sono numerosi rapidi test che pur non essendo puramente attivi, sono tuttavia di valido aiuto nel determinare se vi è o meno una grossolana limitazione dei movimenti della tibio-tarsica e del piede del paziente.

Per determinare la flessione plantare ed il movimento delle dita chiedere al paziente di camminare sulle dita; viceversa per esaminare la flessione dorsale camminare sui calcagni.

Per esaminare l'inversione camminare sul bordo laterale dei piedi; per esaminare l'eversione camminare sul bordo mediale dei piedi.

Se il paziente è incapace di eseguire queste prove, passare ai test per la motilità passiva per determinare la causa di questa limitazione di movimento.

MOTILITA' PASSIVA .

- flessione dorsale della tibio-tarsica.
- Flessione plantare della tibio-tarsica.
- Inversione sottoastragalica.
- Eversione sottoastragalica.
- Adduzione dell'avampiede.
- Abduzione dell'avampiede.

ESAME NEUROLOGICO .

ESAME MUSCOLARE.

I muscoli del piede vengono classificati in due principali categorie in relazione alla loro funzione :

- 1) flessori dorsali.
- 2) flessori plantari.

ESAME DELLA SENSIBILITA'.

La sensibilità della cute dell'estremità inferiore della gamba e del piede, è fornita da nervi che originano dalle regioni sacrale e lombare.

ESAME DEI RIFLESSI.

- riflesso achilleo.

ESAMI SPECIALI .

- test per il piede piatto correggibile e non correggibile.
- Test per la torsione tibiale.
- Test della correggibilità dell'adduzione dell'avampiede .
- Test della flessione dorsale della tibio-tarsica.
- Segno di Homann.

ESAME DELLE AREE CHE IRRADIANO DOLORE AL PIEDE E ALLA TIBIO-TARSICA.

ESAME OBIETTIVO DEL RACHIDE LOMBARE.

Il rachide lombare dà passaggio alla cauda equina e fornisce gran parte della sua mobilità al rachide. Esso inoltre dà supporto alla parte superiore del corpo e trasmette il peso al bacino e alle estremità inferiori. Poiché non vi sono coste attaccate, ad esso, il rachide lombare ha un grado di movimento relativamente ampio.

- ISPEZIONE.

Per avere un esame completo del rachide è necessario che il **paziente si spogli completamente.**

Mentre si spoglia esaminare la fluidità dei suoi movimenti. Ogni movimento goffo o innaturale del rachide può essere segno di qualche alterazione patologica.

Iniziando l'ispezione, esaminare la schiena alla ricerca di aree di arrossamento o di macchie cutanee.

L'atteggiamento posturale può dare una rappresentazione grafica di molte alterazioni rachidee e deve essere accuratamente analizzato. **Le spalle e il bacino devono apparire ben allineate e le formazioni ossee, come anche le parti molli di ciascuna metà del corpo, devono essere simmetriche. Vista di lato una lieve curva in lordosi lombare è normale;** tuttavia non è raro trovare la normale lordosi lombare assente oppure una lordosi lombare esagerata.

- PALPAZIONE OSSEA.

Per palpare il rachide lombare mettersi seduti su di uno sgabello dietro al paziente in piedi. Palpare quindi con le dita :

- faccia posteriore.
- Faccia anteriore.

- PALPAZIONE DELLE PARTI MOLLI.

L'esame delle parti molli del rachide lombare si divide in cinque zone cliniche :

- 1) rafe mediano (legamenti sopraspinoso e interspinoso; muscoli paraspinosi).
- 2) creste iliache .
- 3) spine iliache posteriori superiori.
- 4) area dello sciatico .
- 5) parete addominale anteriore e area inguinale.

- ESCURSIONE DEL MOVIMENTO.

I corpi delle vertebre lombari sono separati da formazioni elastiche segmentarie, i dischi intervertebrali, composti dall'anulus fibroso e dal nucleo polposo.

L'ampiezza di movimento tra le vertebre è determinato in parte dalla resistenza del disco alle deformazioni ed in parte dall'angolo e dalle dimensioni delle superfici articolari dei processi. Il movimento vertebrale è più grande dove i dischi sono più grossi e le superfici articolari più larghe.

Entrambe queste condizioni esistono a livello della regione lombare inferiore e cioè dove il movimento è più ampio (tra L5 e S1); qui vi sono più probabilità di una rottura ed ernie del disco ed alterazioni artrosiche si trovano con maggior frequenza nel rachide lombare inferiore che in quello superiore.

I movimenti del rachide lombare sono :

- flessione.
- Estensione.
- Inclinazione laterale.
- Rotazione.

- ESAME NEUROLOGICO.

Comprende l'esame completo degli arti inferiori; perciò l'esame descrive le relazioni cliniche tra i vari muscoli, riflessi e zone di sensibilità degli arti inferiori.

Non è possibile un vero e proprio esame neurologico del rachide lombare per se stesso perché si possono evidenziare solo grossolane differenze; la maggior parte dell'esame consiste quindi in un esame dell'escursione dei movimenti.

- ESAME MUSCOLARE.

Il muscolo ileo-psoas è il più importante flessore dell'anca.

- ESAME DELLA SENSIBILITA'.

- **ESAME DEI RIFLESSI** (addominale, cremasterico, anale, sono riflessi superficiali. Patellare, achilleo, sono riflessi profondi). **RIFLESSI PATOLOGICI : riflesso di Babinski. Prova di Oppenheim.**

PROVE SPECIALI .

- Test dello stiramento del midollo spinale, della cauda equina o del nervo sciatico.
- Test per aumentare la pressione intradurale.
- Test per la rotazione delle articolazioni sacro-iliache.
- Test della innervazione segmentaria.

ESAME DELLE AREE CHE IRRADIANO DOLORE AL RACHIDE LOMBARE.

.....

▪ RUOLO DELLA VALUTAZIONE NEL PROGRAMMA DI RIABILITAZIONE.

La riabilitazione successiva ad un infortunio sportivo, è una delle sfide più ardue della medicina sportiva.

Gli obiettivi di ogni programma di riabilitazione sono il recupero ottimale da parte dell'atleta della condizioni antecedenti la lesione e l'elaborazione di un programma preventivo di mantenimento per ridurre al minimo la possibilità del ripresentarsi della lesione.

Per essere ottimale, il protocollo di riabilitazione dovrebbe essere personalizzato per ciascun atleta, per la patologia specifica, per i problemi ad essa secondari.

Una valutazione appropriata dipende da una accurata anamnesi, da una scrupolosa osservazione e da un esame obiettivo completo.

-APPROCCIO PER LA SOLUZIONE DEI PROBLEMI :

- **Valutazione : anamnesi personale e segni obiettivi.**
- **Identificazione dei problemi specifici .**

- **Elaborazione di un piano terapeutico per affrontare i problemi specifici, obiettivi a breve o lungo termine e i criteri per il ritorno all'attività funzionale.**
- **Attuazione di un piano terapeutico.**
- **Rivalutazione periodica e appropriato aggiustamento del piano terapeutico.**
- **Ritorno all'attività funzionale dopo aver raggiunto con successo gli obiettivi identificati di riabilitazione.**
- **Elaborazione di un programma preventivo di mantenimento e uso, secondo necessità, di dispositivi atti a ridurre l'incidenza di una recidiva della lesione.**

- **SCHEDA DI VALUTAZIONE .**

- *Anamnesi personale.*
- *Esame obiettivo.*
- *Osservazione.*
- *Ispezione .*
- *Palpazione.*
- *Valutazione dell'arco di movimento.*
- *Valutazione della prestazione muscolare.*
- *Valutazione neuromuscolare.*
- *Test speciali.*
- *Test funzionali e sport-specifici.*

- **IDENTIFICAZIONE DI PROBLEMI SPECIFICI.**

Dopo aver completato il processo di valutazione, l'esaminatore dovrebbe compilare una lista di problemi specifici, correlati alla lesione sportiva.

Dopo, occorre elaborare un piano terapeutico per far fronte a ciascun problema.

- **RIVALUTAZIONE PERIODICA .**

L'atleta dovrebbe essere periodicamente rivalutato per monitorare l'efficacia del programma di riabilitazione.

- **MISURAZIONI NELLA RIABILITAZIONE.**

- **MISURAZIONI CIRCONFERENZIALI.**

Si ritiene che l'aumento o la diminuzione nella misura della circonferenza indichi una correlazione diretta tra un aumento o una diminuzione nella forza muscolare.

L'uso di un nastro metrico flessibile per misurare una circonferenza è probabilmente il metodo più comune per documentare il volume e la tumefazione di un muscolo.

-GONIOMETRIA.

E' l'uso di strumenti per misurare l'arco di movimento nelle articolazioni del corpo.

Le misurazioni iniziali dell'arco di movimento forniscono una base per elaborare un piano terapeutico e le ripetute misurazioni effettuate nel corso della riabilitazione aiutano a determinare se vi è stato un miglioramento e se sono stati raggiunti gli obiettivi programmati.

- METODI DI RIABILITAZIONE.

Gli allenatori e i fisioterapisti sono spesso i primi a intervenire sugli atleti infortunati e possono essere sia molto utili che nocivi nella cura degli stessi.

Alcuni potenti strumenti terapeutici disponibili per i clinici includono il freddo, il calore, l'elettricità, il biofeedback, la compressione e il massaggio, noti comunemente come modalità terapeutiche; l'applicazione della modalità più adeguata in un particolare stadio del processo di guarigione può prevenire complicazioni indesiderate ed evitare prolungati ed inutili periodi di convalescenza.

1) CRIOTERAPIA.

Viene utilizzata **nel trattamento di lesioni da sport acute o croniche.**

Applicata al corpo umano determina una serie di reazioni fisiologiche differenti :

- **riduzione della temperatura.**
- **Riduzione del metabolismo cellulare.**
- **Riduzione del dolore e dello spasmo muscolare.**
- **Aumento o diminuzione degli aspetti circolatori e infiammatori .**

Altri effetti della crioterapia si esercitano sulla forza muscolare e sulla propriocizione.

- metabolismo cellulare:

I processi cellulari procedono più lentamente a temperature più basse; vengono rallentate le reazioni chimiche; il freddo favorisce il rilascio di istamina dalle cellule, dopo un trauma, e questo potente vasodilatatore aumenta la vascolarizzazione in quel distretto. L'effetto netto di questo processo, è lo sviluppo ed il mantenimento di una gran quantità di liquido edematoso. Sebbene l'edema, di per sè non sia dannoso per il corpo, può tuttavia rallentare lo scambio di sostanze nutritizie e condurre al deterioramento delle cellule. L'aumento della pressione intercellulare causato dall'edema può contribuire anche all'anossia cellulare.

- dolore :

La crioterapia è il metodo scelto nel trattamento iniziale di un trauma acuto; il freddo allevia il dolore ; riduce inoltre la velocità di conduzione nervosa,riduce il numero degli impulsi dolorifici trasmessi dai nervi periferici, interferendo con la trasmissione degli impulsi al cervello.

- spasmo muscolare :

Viene ridotto con la crioterapia, che riducendo la velocità di conduzione nervosa, riduce l'attività del nervo sensitivo e quindi anche l'attività del nervo motorio che innesca e mantiene lo spasmo. Infatti, dopo l'applicazione della crioterapia si ha una diminuzione dei riflessi ; si ha inoltre una diminuzione dell'attività dei fusi muscolari durante lo stiramento, dopo la stimolazione simpatica. Dunque la crioterapia consente il rilassamento muscolare e una riduzione dello stato di eccitazione.

- rigidità dei tessuti :

La rigidità dei tessuti molli del corpo aumenta con l'applicazione della crioterapia; di conseguenza questi tessuti sono molto elastici e più resistenti al movimento.

La crioterapia, in combinazione con lo stretching aiuta a ridurre lo spasmo muscolare, ma i tentativi di aumentare la lunghezza di un muscolo raffreddato potrebbero lacerare il tessuto.

- infiammazione :

Gli effetti dell'applicazione del freddo sull'infiammazione secondaria ad una lesione traumatica non sono ben conosciuti.

La crioterapia mitiga, attiva ed ostacola il processo infiammatorio in diverse situazioni .

- circolazione :

Sebbene la crioterapia conduca alla vasocostrizione, nel contesto del trauma acuto il ghiaccio non viene applicato finchè il corpo stesso non abbia avviato il meccanismo vasocostrittivo come parte della risposta allo stimolo infiammatorio acuto.

- propiocezione :

Alcune ricerche recenti hanno sostenuto che la crioterapia riduce la propiocezione ; altri lavori hanno dimostrato che non è così.

- forza muscolare :

E' stato segnalato che il freddo aumenta la forza muscolare isometrica.

-INDICAZIONI E CONTROINDICAZIONI ALL'USO DELLA CRIOTERAPIA.

Il freddo terapeutico è una scelta eccellente per il trattamento di un trauma acuto. Il clinico però deve stare ben attento ad evitare il sottoraffreddamento e il sovraraffreddamento. I metodi di crioterapia producono i loro effetti mediante il trasferimento di calore (per conduzione) dalle molecole più calde, a più alta energia, alle molecole più fredde, a più bassa energia; da ciò il raffreddamento dei tessuti.

La crioterapia, aiuta a prevenire il danno ipossico secondario, controlla la formazione dell'edema ed è un mezzo eccellente per lenire il dolore. Inoltre, le proprietà analgesiche della crioterapia la rendono utile nella riabilitazione dei traumi degli atleti.

La crioterapia è controindicata nella malattia di Raynaud, negli atleti con allergia al freddo, negli individui con mielosa multiplo, leucemia ...

Il freddo non dovrebbe essere mai applicato su aree di tessuto che presentano problemi circolatori o sulla cute anestetizzata; in entrambi i casi il tessuto non è protetto dai danni che il freddo potrebbe provocare.

-METODI SPECIFICI E LORO APPLICAZIONE :

- Impacchi freddi (di solito in due forme : convenzionali o preparati in commercio.):

gli impacchi convenzionali consistono in ghiaccio tritato posto in una borsa di plastica .

Il maggior vantaggio di tali impacchi è la loro capacità di mantenere una temperatura costante e la possibilità di modellarli ad ogni parte del corpo; La durata usuale dell'applicazione è di 20/30 minuti; dopo l'applicazione il pacco viene buttato via; si raccomanda di usare la compressione congiuntamente all'applicazione del ghiaccio. Gli impacchi freddi commerciali sono in genere monouso o riutilizzabili (questi in genere costituiti da un gel di silicone racchiuso in un involucro di vinile). La durata dell'applicazione è generalmente 15/20 minuti. Quando il trattamento è completato, l'impacco può essere gettato se monouso, o ricongelato per l'impiego successivo; sono convenienti perchè in genere riutilizzabili.

- Bagno di ghiaccio :

si usa per raffreddare l'intera superficie di una estremità (es. Mano, avambraccio, piede...) . La temperatura del secchio di ghiaccio varia tra i 13° e i 18°C. Si pone poi l'arto nel secchio o bagno per 5-15 minuti. E' l'ideale per trattare le estremità.

- Massaggio con il ghiaccio :

in genere al ghiaccio viene conferita la sua forma particolare in una vaschetta di carta (o simile) ; quando è pronto per l'uso si toglie una sezione della vaschetta, esponendo la parte di ghiaccio da strofinare sulla cute dell'atleta; il ghiaccio viene strofinato con movimento circolare o longitudinale; l'atleta dovrebbe provare molte sensazioni diverse: freddo intenso, bruciore, dolore ed infine analgesia; a questo punto in genere si interrompe il massaggio. Nelle situazioni in cui il dolore e lo spasmo sono significativi, l'uso di questo metodo può essere estremamente benefico, producendo sollievo dal dolore e rilassamento muscolare; lo svantaggio principale di tale metodo è il dolore per l'atleta prima che venga raggiunta l'analgesia.

2) TERMOTERAPIA.

Terapia con il calore. Ci sono due classi di agenti di riscaldamento :

- Superficiali.

- Profondi (sono una classe superata).

- Metodi di riscaldamento superficiale .

L'energia, sotto forma di calore viene trasferita, per conduzione, al corpo, esternamente; viene trasferita dall'oggetto con l'energia maggiore a quello con l'energia minore, il che ha l'effetto netto di riscaldare i tessuti. Gli agenti di riscaldamento superficiale, applicati al corpo, producono solo un leggero aumento della temperatura dei tessuti (la temperatura cresce gradualmente fino a max 40°C, e la durata di tale elevazione termica è breve.)

Le risposte fisiologiche al calore superficiale sono :

- Aumento della temperatura.

- Vasodilatazione.

- Aumento del metabolismo cellulare.

- Attenuazione del dolore.

- Riduzione del tono e della spasticità muscolare.

- Riduzione della rigidità articolare.

Effetti della termoterapia su :

- **Circolazione:** un innalzamento della temperatura dei tessuti crea un aumento del flusso ematico locale (principalmente nei vasi della cute e dei tessuti sottocutanei). La vasodilatazione ha luogo non solo nell'area riscaldata, ma anche nei tessuti distanti, attraverso la vasodilatazione indiretta.

- **Metabolismo cellulare :** l'aumento del flusso sanguigno non solo raffredda i tessuti conducendo il calore verso le aree del corpo dove può essere disperso, ma apporta nell'area anche ossigeno e sostanze nutritive in quantità maggiori alle normali. Le reazioni chimiche del metabolismo cellulare sono molto accelerate dall'innalzamento della temperatura; così una improvvisa e forte richiesta di ossigeno e/o sostanze nutritive è sostenuta dalle cellule e se tale richiesta non è soddisfatta le cellule muoiono.

- **Dolore e spasmo muscolare** : si pensa che gli agenti di riscaldamento superficiale agiscano alleviando il dolore e attenuando lo spasmo muscolare.
- **Rigidità articolare** : diminuisce con l'applicazione degli agenti di riscaldamento superficiale; difatti, questo metodo è ideale da usare prima dell'esercizio.

-INDICAZIONI E CONTROINDICAZIONI ALL'USO DELLA TERMOTERAPIA.

E' indicata nei casi in cui si voglia ottenere un leggero aumento del flusso sanguigno, un' accelerazione del processo di guarigione, una parziale diminuzione del dolore, il rilassamento dei muscoli o una diminuzione della rigidità articolare.

Può essere utile nel trattamento di condizioni come spasmi muscolari dolorosi, contusioni muscolari non acute e infiammazioni articolari.

L'uso clinico di impacchi caldi, idromassaggio, bagni di paraffina, bagni di contrasto e fluidoterapia, è di solito legato alla loro capacità di alleviare il dolore e di rendere flessibili le articolazioni.

Gli agenti di riscaldamento superficiale sono controindicati sulla cute anestetizzata. A causa delle loro proprietà vasodilatanti e di promozione della crescita, sono controindicate su aree di tessuto non adeguatamente irrorate e anche in presenza di infezioni interne, tromboflebiti, neoplasie, artrite reumatoide durante la fase attiva, durante un processo infiammatorio in corso o un edema significativo.

Anche gli individui con problemi circolatori dovrebbero evitare l'uso di questi agenti.

-METODI SPECIFICI E LORO APPLICAZIONE :

- **Impacchi caldi** :consistono in un gel di silicone in una copertura di tela. Sono conservati in un bagno d'acqua mantenuto ad una temperatura di 71/79°C; quando vengono usati , sono avvolti in asciugamani asciutti con 6-8 strati tra la cute dell'atleta e l'impacco. In genere sono applicati per 20 minuti; devono essere immersi nuovamente nel bagno per almeno 30 minuti prima di essere riusati. Sono convenienti e non particolarmente costosi. Tuttavia, a causa della loro rigidità sono difficili da applicare su superfici curve.

- **Idromassaggio**: le vasche per idromassaggio possono essere di misura grande, media o piccola; sono generalmente usate per pulire ferite aperte e utilizzate prima degli esercizi per ridurre dolore e rigidità. La temperatura dell'acqua per il serbatoio è di solito ad una temperatura compresa tra 36/40°C. La parte del corpo è sommersa e può essere mossa attivamente durante il trattamento; la durata del trattamento è in genere 20 minuti. Non si devono usare vasche idromassaggio in presenza di edema; Il calore dell'acqua e il massaggio prodotto dall'agitatore hanno effetto analgesico.

- Bagni di contrasto:

sono una forma particolare di caldo e freddo terapeutico che si può applicare alle estremità distali; sono spesso usati nel trattamento di distorsioni di legamenti e capsule articolari, nonché per edema da stasi. Possono anche essere usati in individui con vasculopatie periferiche per migliorare la circolazione nell'arto controlaterale mediante vasodilatazione consensuale e per aumentare l'arco di escursione motoria nelle articolazioni artritiche. Si usano due recipienti : uno con acqua calda (38/40°C), e uno con acqua fredda (10/18°C). Prima si immerge l'estremità nell'acqua calda per 10 minuti, poi nel bagno freddo per 1 minuto e in quello caldo per 4 minuti, e infine nel bagno caldo; il ciclo viene ripetuto per 4 volte; il trattamento totale dura circa 30 minuti. I bagni di contrasto causano una forte iperemia .

- **Bagni di paraffina :**

sono miscugli liquidi di cera di paraffina e olio minerale; la parte del corpo viene immersa nel bagno o coperta col miscuglio; di solito, in seguito a tale modalità seguono esercizi di allungamento nel trattamento del dolore artritico. Il trattamento in genere dura 20 minuti. La paraffina è controindicata se l'atleta ha una ferita aperta. I bagni di paraffina sono efficaci per riscaldare piccole articolazioni di arti superiori e inferiori. Tuttavia poiché producono un riscaldamento significativo, e una vigorosa vasodilatazione, il clinico deve aspettarsi la formazione di edema; se esso è un problema ancor prima del trattamento, ci si deve astenere da tale modalità di termoterapia.

- **Fluidoterapia:**

Consiste in aria calda (37-49°C) soffiata attraverso particelle di cellulosa. Le vasche per fluidoterapia sono disponibili in diverse misure, permettendo il trattamento di tutte le parti del corpo. La macchina dovrebbe essere scaldata in anticipo; la cute deve essere pulita bene prima del trattamento e qualsiasi ferita aperta va protetta per evitare che le particelle la raggiungano o che siano contaminate. Questo metodo dà sollievo dal dolore e consente all'atleta di muoversi, questo è quindi importante per riacquistare la mobilità persa in un ristretto arco di movimento.

- **Metodi di riscaldamento profondo :**

Al contrario degli agenti di riscaldamento superficiale, i metodi di riscaldamento profondo possono produrre temperature molto più alte nei tessuti e dunque una risposta più vigorosa; gli agenti di riscaldamento profondo trasmettono la loro energia al corpo attraverso onde sonore ed energia elettromagnetica riscaldano il tessuto.

-**METODI SPECIFICI E LORO APPLICAZIONE .**

- **Diatermia ad onde corte :** le macchine per diatermia ad onde corte creano correnti alternate ad alta frequenza, che producono un campo magnetico allorché applicate a conduttori elettrici. L'applicazione di una corrente alternata ad alta frequenza a conduttori elettrici produce onde elettromagnetiche composte di campi magnetici ed elettrici. L'onda elettromagnetica svolge un'azione diversa sui tessuti biologici, a seconda del loro contenuto idrico e della loro conseguente conduttività elettrica; in un campo magnetico, i tessuti con un alto contenuto idrico assorbono di più e sono più riscaldati.

La principale azione terapeutica della diatermia ad onde corte è quella di elevare la temperatura nei tessuti più profondi (nei muscoli scheletrici e nelle articolazioni). La rigidità articolare diminuisce e si risolvono sia il dolore che lo spasmo muscolare. La diatermia ad onde corte è la più efficace per riscaldare il muscolo scheletrico ed abolire gli spasmi muscolari. E' controindicata nei tessuti non sufficientemente perfusi, gravidanza, cancro, infezioni, infiammazione di qualsiasi tessuto, edema e versamenti.

- **Ultrasuoni :** è una terapia, un metodo di riscaldamento profondo che produce un'onda sonora applicando una corrente elettrica alternata ad alta frequenza ad un cristallo di quarzo naturale o sintetico che converte la corrente elettrica in una vibrazione meccanica. Gli ultrasuoni, nel corpo umano, penetrano nel grasso sottocutaneo di variabile spessore, con aumento terapeutico della temperatura del tessuto muscolare. Così, i tessuti che si trovano immediatamente in prossimità dell'osso possono ricevere anche un maggiore dosaggio di ultrasuoni, anche il 30% in più; affinché gli ultrasuoni producano i loro effetti termici, la temperatura del tessuto deve essere innalzata di 1-4°C e più, a seconda del trattamento desiderato. La frequenza degli ultrasuoni ne determina la profondità di penetrazione. L'applicazione degli ultrasuoni ai tessuti deve essere combinata con l'allungamento passivo per guadagnare un movimento permanente nei tessuti contratti; l'allungamento deve essere applicato durante e per un certo periodo dopo la conclusione del trattamento.

- **Fonoforesi** :un altro effetto degli ultrasuoni è il rimescolamento e lo scorrimento delle molecole sul percorso dell'onda sonora; con la fonoforesi si pensa che le molecole di farmaci siano diffuse nel corpo. Una emulsione cremosa contenente la medicazione viene posta sulla cute e usata come agente di accoppiamento mentre le molecole di farmaco sono sospinte nel corpo; i farmaci più comunemente introdotti in questo modo sono : idrocortisone, desametazone, salicilati e lidocaina.

Gli studi a sostegno della fonoforesi sono contrastanti. Gli ultrasuoni rappresentano la modalità elettiva per riscaldare al livello più profondo possibile o quando si ricerca un aumento di estensibilità di un'articolazione, legamento o tessuto cicatriziale; inoltre alleviano temporaneamente il dolore. Poichè essi causano localmente un aumento del flusso ematico e dell'attività enzimatica, non si dovrebbero applicare su tessuti edematosi, o ad articolazioni ipermobili. Neanche gli atleti con anestesia cutanea o con disordini emorragici dovrebbero sottoporsi a terapia con ultrasuoni; inoltre non applicarli su donne in gravidanza e su portatori di pacemaker. I gel preparati in commercio sono i più efficienti nel trasmettere le onde sonore e nell'innalzare la temperatura del tessuto a livelli terapeutici. Insomma in conclusione gli ultrasuoni sono utili sui tessuti connettivi.

3) ELETTROTHERAPIA .

L'uso della stimolazione elettrica sia a scopo clinico che per allenamento ha aumentato la propria popolarità negli ultimi anni, in parte perché gli stimolatori sono diventati di uso comune.

L'uso della stimolazione elettrica avviene nella riabilitazione dell'atleta. Nel trattamento dei tessuti eccitabili c'è essenzialmente un obiettivo maggiore, cioè creare un potenziale d'azione in un particolare tipo di nervo, che a sua volta attiverà una risposta desiderata. La forza che fa muovere gli ioni (atomi con una carica elettrica, positiva o negativa), è detta voltaggio, o tensione, mentre il reale movimento degli ioni è noto come corrente; la corrente è il movimento delle particelle cariche in un conduttore in risposta ad una forza elettrica applicata, essendo questa il voltaggio; la corrente è misurata in ampere (A); la corrente e il voltaggio sono quindi proporzionali. L'alta tensione produce un movimento di molti ioni, che rappresenta un alto livello di flusso di corrente; i mezzi che facilitano il movimento degli ioni sono noti come conduttori; i conduttori biologici sono l'acqua, il sangue, il sudore. I mezzi che inibiscono il movimento degli ioni sono resistori o resistenze; i resistori biologici sono : la cute, gli adipociti e l'osso. La relazione tra il voltaggio, la corrente e la resistenza del mezzo al movimento degli ioni è descritta dalla legge di Ohm : $I = V/R$.

La legge stabilisce che la corrente indotta in un conduttore aumenta quando aumenta la forza guidante applicata, o quando diminuisce l'opposizione al movimento degli ioni. Solo tre tipi di corrente elettrica sono applicati ai tessuti biologici : CONTINUA, ALTERNATA, IMPULSATA. La corrente continua è un flusso unidirezionale di ioni carichi; la corrente alternata è un flusso bidirezionale di ioni carichi; la corrente impulsata è un flusso di ioni periodicamente discontinuo per un periodo finito di tempo, e il flusso può essere uni- o bidirezionale.

La maggior parte degli elettrostimolatori per uso clinico produce tipi di corrente impulsata.

La corrente elettrica è trasmessa al corpo attraverso elettrodi ed un mezzo di conduzione, comunemente l'acqua o un gel elettrolitico; per creare un circuito, affinché la corrente fluisca attraverso il corpo, almeno un elettrodo di ognuno dei due conduttori deve essere in contatto con il corpo. Quando la stimolazione elettrica viene applicata all'atleta, entrambi i conduttori devono essere attaccati all'atleta.

Generalmente, l'elettricità terapeutica è stata usata per mantenere o acquistare la forza muscolare, sopprimere il dolore, ridurre l'edema, somministrare una medicazione per via transcutanea, risanare ferite croniche e fratture non consolidate.

L'elettricità non è ben compresa come il calore e il freddo terapeutici.

- **EFFETTI FISIOLÓGICI .**

- *RAFFORZAMENTO MUSCOLARE.*

La stimolazione elettrica per il training di rafforzamento è di solito chiamata elettrostimolazione neuromuscolare (NMES) . La NMES, per il training di rafforzamento può essere benefica, soprattutto all'inizio della riabilitazione dell'atleta infortunato. I risultati degli studi degli effetti dell'elasticità terapeutica sulla forza muscolare sono comunque fuorvianti e controversi.

- *SOLLIEVO DEL DOLORE.*

L'uso dei vari metodi elettrici per dare sollievo al dolore è stato per anni una pratica accettata. L'analgesia è stata citata come un'indicazione all'uso di stimolatori ad alto voltaggio, di stimolatori interferenziali, transcutanei dei nervi (TENS), e di stimolatori a basso voltaggio. Si pensa comunemente che questi congegni diano sollievo al dolore mediante due meccanismi. L'elettrostimolazione cutanea e la lieve contrazione dei muscoli agiscono su recettori tissutali, che trasmettono il loro messaggio al sistema nervoso centrale, chiudendo "il cancello del dolore" a livello del midollo spinale (controirritazione). Si ritiene che una stimolazione più intensa, che causa contrazioni muscolari forti è descritta come una sensazione dolorosa, determini il rilascio di oppioidi endogeni nella circolazione sistemica, producendo una analgesia più generale in tutto il corpo. I metodi di stimolazione vengono in genere descritti come stimolazione a livello sensoriale, motorio e a livello nocivo. La conclusione è che, sebbene molte forme di stimolazione elettrica producano significative riduzioni del dolore, i risultati delle ricerche sono sia confusi sia contraddittori.

- *RIDUZIONE DELL'EDEMA.*

Due i protocolli appoggiati :

- una stimolazione a livello motorio a bassa frequenza per la pompa muscolare.
- Una stimolazione a livello sensoriale per effetti di campo elettrico.

Nessuno dei due protocolli si è rivelato efficace nell'uomo per accelerare la risoluzione di un edema nella fase acuta del trauma.

- *GUARIGIONE DELLE FERITE.*

L'uso dell'elettrostimolazione, a questo scopo, è aumentato negli ultimi anni sulla base di ricerche condotte con esito positivo.

Modalità specifiche e loro applicazioni :

- **stimolazione impulsata ad alto voltaggio.**
- **Stimolazione impulsata a basso voltaggio.**
- **Elettrostimolazione transcutanea dei nervi (le unità TENS ; sono piccoli stomolatori elettrici portatili, alimentati da una batteria monouso o ricaricabile).**
- **Corrente interferenziale.**
- **Corrente continua.**
- **Stimolazione dei muscoli denervati.**
- **Ionoforesi (corrente continua; in essa, le molecole di farmaco dotate di carica elettrica sono spinte nei tessuti venendo posizionate sotto l'elettrodo della stessa polarità).**
- **Stimolazione pulsatile a microamperaggio.**

Altre modalità :

4) BIOFEEDBACK.

Le unità di biofeedback (bioretrazione), sono progettate per monitorare un processo fisiologico, misurare obiettivamente quel processo, convertire la misurazione del processo in una informazione significativa. Ci sono molti tipi di modalità biofeedback; le unità elettromiografiche (EMG) sono le più comunemente usate nella riabilitazione perché misurano l'attività elettrica de muscolo scheletrico attraverso elettrodi impiantati o montati sulla superficie. La stimolazione elettrica è stata a lungo il metodo di scelta per la rieducazione per la rieducazione muscolare. Sia la stimolazione elettrica che il biofeedback EMG si sono dimostrati più efficaci del solo esercizio isometrico volontario per il recupero della forza del muscolo quadricipite dopo la ricostruzione dei legamenti crociati anteriori. L'atleta riceve un feedback (informazioni di rimando) visivo o uditivo dall'unità EMG mentre monitora lo stato fisiologico del muscolo o dei muscoli su cui sono posizionati gli elettrodi. **Il biofeedback è indicato per la rieducazione neuromuscolare, per il rilassamento muscolare e per la riduzione del dolore; è controindicato per le condizioni in cui le contrazioni muscolari si tradurrebbero in un ulteriore danno per i tessuti.**

5) COMPRESSIONE .

La formazione di un edema dopo un trauma è un problema comune.

Di solito è secondaria ad ostruzione o stravasamento del sistema di drenaggio linfatico o ad un sanguinamento dei tessuti. L'edema si accumula principalmente nelle articolazioni e nei tessuti molli.L'emorragia, risultato di una rottura di capillari, si associa ad un ematoma, la cui comparsa è solitamente ritardata di alcune ore o giorni dopo il trauma originario.

Sono disponibili diversi strumenti per limitare l'edema e minimizzare così il danno.La tecnica migliore è prevenire la sua formazione, per esempio sollevando l'arto agevolando così il drenaggio linfatico; l'applicazione di un bendaggio compressivo, che aumenta la pressione idrostatica esterna e impedisce al liquido di muoversi negli spazi interstiziali, è una pratica quasi universale e in genere accompagnata dall'elevazione dell'arto. **Una volta che l'edema si è formato può essere controllato o ridotto in diversi modi; questi sistemi agiscono aumentando la pressione idrostatica esterna mediante una temporanea compressione dell'arto, che previene la fuoriuscita di altro liquido dai capillari e sospinge il fluido extracellulare verso il sistema di drenaggio venoso e linfatico. Se l'edema non è molto grave o è localizzato nella mano, polso, piede o caviglia, un massaggio centripeto, seguito dall'applicazione di un bendaggio, può essere sufficiente a ridurlo. Un altro metodo, che sposta il liquido in eccesso, lungo e fuori i tessuti è rappresentato dalle contrazioni alterne di importanti gruppi di muscoli (pompa muscolare).** Prima di applicare la pressione intermittente si dovrebbe misurare circonferenza o volume dell'arto interessato e del controlaterale per determinare la quantità di edema presente; lo stesso deve essere fatto alla fine della seduta per determinare la quantità di edema rimossa; si applica poi un bendaggio compressivo prima di far riassumere all'arto una posizione declive. **La compressione meccanica è di solito riservata al trattamento dell'edema. E' controindicata nei pazienti con insufficienza cardiaca, edema polmonare, tromboflebiti o processi infiammatori o infettivi acuti.**

6) MASSAGGIO A FRIZIONE.

E' una forma specializzata di massaggio che usa la frizione sottocutanea dei tessuti per vari scopi. Non è un tipo di massaggio che promuove il rilassamento e può essere alquanto doloroso per l'atleta, anche se applicato in modo appropriato.

Ha un certo numero di effetti sui tessuti umani; il più importante lo esercita sull'orientamento delle fibre collagene: si pensa che induca quelle in via di guarigione a disporsi parallelamente l'una all'altra. Questo aumenta la forza del tendine o legamento coinvolto, permettendogli di sopportare maggiori livelli di stress longitudinale; migliora anche l'estensibilità dei tessuti.

Si pensa sia anche utile per la lisi delle aderenze; inoltre produce una iperemia nei tessuti bersaglio.

Il massaggio a frizione è ideale per le condizioni da uso eccessivo dei tessuti ipoperfusi o con proprietà ammortizzanti ridotte; inoltre, qualsiasi cicatrice superficiale che possa impedire una piena libertà di movimento può trarre beneficio da questo trattamento; questa tecnica è controindicata in individui con anestesia cutanea, che non possono riferire la sensibilità in maniera accurata, e in presenza di infiammazioni o infezioni acute.

7) MOBILIZZAZIONE ARTICOLARE:

Un infortunio è quasi sempre associato ad una perdita della normale escursione articolare che può verificarsi a causa del dolore o del gonfiore o di entrambi. Ripristinare il normale intervallo di mobilità, dopo un infortunio, è uno degli obiettivi principali di tutti i programmi di riabilitazione. Per questo si propongono sempre esercizi di allungamento per ripristinare la mobilità e riottenere una buona flessibilità articolare, che dipende dall'escursione articolare. La flessibilità dinamica è detta anche mobilità attiva, indica l'escursione, in gradi, che un'articolazione riesce a compiere grazie ad una contrazione muscolare di solito attorno alla porzione centrale del muscolo. La mobilità passiva invece, o flessibilità statica, indica i gradi di movimento effettuato dall'articolazione quando è spinta fino al punto di massima escursione articolare. La mobilità passiva è molto importante per la prevenzione degli infortuni. La valutazione della mobilità attiva e passiva, si esegue in genere, col goniometro (in gradi).

TECNICHE :

Le tecniche manuali di mobilizzazione articolare sono una forma di arco passivo di movimento usata per migliorare l'artocinematica articolare.

L'uso appropriato della mobilizzazione contribuisce a facilitare la guarigione, ridurre la disabilità, attenuare il dolore e ripristinare l'arco completo di movimento.

Il movimento articolare è composto sia da movimenti fisiologici sia da movimenti accessori; il movimento fisiologico comprende la porzione principale dell'arco e può essere misurato con un goniometro.

I movimenti articolari fisiologici avvengono nei piani cardinali del movimento e consistono della flessione-estensione, abduzione-adduzione e rotazione.

Il movimento accessorio è necessario per il normale arco di movimento fisiologico: avviene simultaneamente ad esso e non è misurabile con precisione.

Le tecniche di mobilizzazione articolare servono a ripristinare i movimenti accessori.

Gli effetti della mobilizzazione articolare consistono nel mitigare le limitazioni articolari e rompere le aderenze, distrarre tessuti impattati e fornire il movimento e la lubrificazione alla normale cartilagine articolare.

L'attenuazione del dolore e la riduzione della tensione neuromuscolare vengono ottenute tramite la stimolazione di fibre a conduzione rapida per bloccare le piccole fibre del dolore e tramite l'attivazione di meccanoceettori dinamici per provocare un rilasciamento riflesso.

La mobilizzazione articolare è indicata nel trattamento di limitazioni capsulari.

La riuscita della mobilizzazione articolare dipende dalla posizione dell'articolazione da mobilizzare, dalla direzione della forza e dall'intensità della forza da applicare.

Il corretto posizionamento di un'articolazione è di fondamentale importanza nella mobilizzazione articolare.

Il trattamento tipico di un'articolazione può implicare una serie di tre-sei mobilizzazioni della durata sino a trenta secondi, con una-tre oscillazioni al secondo.

Le tecniche di mobilizzazione articolare vengono spesso utilizzate ad esempio nei casi di distrazione omerale con scivolamenti anteriori, posteriori e inferiori; tale tecnica è efficace per ridurre il dolore; in caso di scivolamento omerale inferiore (viene usata per incrementare la flessione); negli scivolamenti acromioclavicolari anteriori e posteriori (per ridurre il dolore e facilitare i movimenti orizzontali del cingolo scapolare che richiedono scivolamento o rotolamento della clavicola. Oltre che su problemi attinenti alla spalla, sopraelencati, tale tecnica viene spesso utilizzata anche per traumi di gomito, polso, ginocchio e caviglia.

-ARCO DI MOVIMENTO ED ELASTICITA'.

L'arco di movimento è la quantità disponibile di movimento di un'articolazione, mentre l'elasticità è la capacità di parti molli quali muscoli, tendini e tessuto connettivo, di allungarsi attraverso l'arco disponibile di movimento articolare.

Il tessuto connettivo è il più importante bersaglio fisico degli esercizi nell'arco di movimento; il tessuto connettivo coinvolto nel processo di riparazione post-traumatico o post-chirurgico limita spesso il normale movimento articolare. La fibrosi può fare la sua comparsa entro 4 giorni dall'inizio dell'immobilità. Anche altre condizioni patologiche come la cicatrizzazione, le aderenze, e le retrazioni fibrotiche devono essere affrontate terapeuticamente.

Analogamente, le parti molli, che includono la fascia muscolare e il reticolo connettivale, forniscono gran parte della resistenza che il muscolo sano in stato di rilassamento oppone all'allungamento.

-ALLUNGAMENTO.

Il tessuto connettivo è composto dal collagene e da altre fibre immersi in una sostanza fondamentale, un complesso proteino-polisaccaridico.

Il tessuto connettivo ha proprietà viscoelastiche, che consentono l'allungamento del tessuto.

Tutte le tecniche di allungamento sono basate sulla premessa del riflesso da stiramento, che coinvolge due recettori muscolari:

- **L'organo tendineo del Golgi (GTO), influenzato da modificazioni della tensione muscolare.**
- **Il fuso muscolare.**

La spirale muscolare intrafusale risponde allo stiramento rapido dando inizio alla contrazione riflessa del muscolo in via di allungamento.

Se uno stiramento viene mantenuto abbastanza a lungo, (almeno 6 secondi), questo meccanismo protettivo può essere annullato dall'azione del GTO che può sovrastare gli impulsi a partenza dal fuso muscolare; il rilassamento riflesso che ne deriva viene riferito come inibizione autogena e consente un allungamento efficace del tessuto muscolare.

Inoltre, la contrazione isotonica di un muscolo agonista causa un rilassamento riflesso nel muscolo antagonista, consentendogli di allungarsi; questo fenomeno viene riferito come una inibizione reciproca. Viceversa un rapido allungamento del muscolo antagonista causerà la contrazione dell'agonista.

L'inibizione autogena e l'inibizione reciproca sono due componenti sulle quali si basa l'allungamento mediante facilitazione neuromuscolare propriocettiva.

L'intensità, la durata della forza applicata e la temperatura del tessuto durante l'effettuazione dell'allungamento sono i principali fattori che determinano quanto stiramento elastico o plastico avviene con l'allungamento del tessuto connettivo.

Lo stiramento elastico viene stimolato dall'allungamento ad alta energia e di breve durata, mentre lo stiramento plastico è il portato di un allungamento a bassa energia e di lunga durata. Non è stato determinato con precisione il tempo di mantenimento di un allungamento statico; per gli allungamenti statici, la ricerca ha suggerito tempi di mantenimento tra i 6 ed i 60 secondi (i tempi più consigliati tra 15-30 secondi).

La temperatura ha una significativa influenza sul comportamento meccanico del tessuto connettivo, sottoposto a stiramento tensivo.

L'incremento della temperatura del tessuto connettivo riduce la resistenza di tale tessuto allo stiramento e promuove una aumentata estensibilità delle parti molli.

- TIPI DI TECNICHE DI ALLUNGAMENTO.

Il limitato arco di movimento articolare causato dalla restrizione delle parti molli inibisce spesso l'inizio o il completamento del processo riabilitativo.

Il trattamento conservativo delle retrazioni incontra solo un moderato successo ed un allungamento oltremodo aggressivo può dar luogo ad indesiderati effetti avversi.

Si raggiunge un allungamento ottimale solo quando la resistenza volontaria del muscolo viene sopraffatta o annullata.

In generale si riconoscono tre tipi di tecniche di allungamento :

1) BALISTICO.

2) STATICO.

3) PNF.

L'allungamento balistico consiste di ripetuti movimenti di molleggiamento che allungano un gruppo muscolare. L'allungamento statico implica l'allungamento di un muscolo fino al punto di avvertire un fastidio e di mantenere l'allungamento per un certo periodo di tempo.

Il PNF implica l'alternarsi di contrazioni e allungamenti. Le tecniche di PNF possono essere usate per incrementare sia la forza che l'escursione articolare e si basano sulla neurofisiologia del riflesso di stiramento. Le tecniche di rafforzamento con PNF comprendono la contrazione ripetuta, l'inversione lenta, l'inversione lenta-tenuta, la stabilizzazione ritmica e l'iniziazione ritmica. Le tecniche di stretching con PNF comprendono le tecniche di contrazione-rilassamento, di tenuta-rilassamento e l'inversione lenta- tenuta-rilassamento.

Sembra che tutte e tre le tecniche aumentino l'elasticità; ma l'allungamento statico sarebbe il più sicuro dei tre. Tuttavia l'allungamento mediante PNF consente l'allungamento in piani funzionali di movimento. Prima di eseguire qualsiasi tipo di stretching è di fondamentale importanza eseguire il riscaldamento prima di iniziare.

• TECNICHE PASSIVE REATTIVO-ASSISTITE DI ALLUNGAMENTO.

Aumentano l'efficacia dell'allungamento passivo manuale.

Una volta stimata la limitazione delle parti molli, il clinico dovrebbe analizzare i modi appropriati ed efficaci per praticare il trattamento e il piano di riabilitazione.

E' possibile utilizzare numerosi metodi di allungamento:

- **Spray and stretch** (lo spray di fluorometano raffredda le fibre muscolari in tensione e desensibilizza i trigger point miofasciali palpabili, facilitando così l'allungamento del muscolo per tutta la sua lunghezza).
- **Allungamento prolungato con pesi** (è stato discusso).
- **Dispositivi di assistenza** (aiutano a raggiungere e mantenere l'arco terminale di movimento; in genere consistono in pulegge e le unità isocinetiche).
- **Splint dinamici** (regolabili, possono produrre una forza a bassa intensità e di lunga durata; offrono un carico progressivo che può essere autoregolato e graduato).
- **Tecniche di detenzione miofasciale (efficaci nel risolvere le limitazioni ed incrementare l'arco di movimento)**.
- **Tecniche di facilitazione neuromuscolare propriocettiva** (le tecniche PNF di allungamento si basano sulla riduzione dell'attività sensoriale attraverso riflessi spinali in modo da causare il rilasciamento del muscolo da allungare; in genere le tecniche PNF comprendono 5 cicli di secondi di allungamento passivo seguito da una contrazione volontaria massimale di 5-10 secondi).
- **Contrazione- rilascio** : si raggiunge con questa tecnica un aumento dell'arco di movimento nello schema dell'agonista utilizzando consecutive contrazioni isotoniche dell'antagonista; la parte del corpo da allungare viene mobilizzata passivamente nello schema dell'agonista fino ad avvertire una limitazione dell'arco di movimento; a questo punto l'atleta contrae isotonicamente nello schema dell'antagonista contro una forte resistenza manuale; quando il clinico avverte la comparsa di un rilasciamento, la parte corporea viene nuovamente mobilizzata passivamente nel massimo arco di movimento possibile, fino ad avvertire di nuovo una limitazione.
- **Tieni-rilascia** : è una tecnica PNF usata per incrementare l'arco di movimento articolare che si basa su una contrazione isometrica dell'antagonista effettuata contro resistenza massimale. L'intensità di ciascuna contrazione viene gradualmente aumentata ad ogni successiva ripetizione.
- **Tieni-rilascia inverso lento** : sfrutta, l'inibizione reciproca; è una buona tecnica per aumentare l'arco di movimento quando il principale fattore limitante è il gruppo muscolare antagonista.

▪ LA RIABILITAZIONE.

E' un programma dinamico di esercizi per la prevenzione o l'annullamento degli effetti deleteri dell'inattività, finalizzata al ritorno dell'individuo al suo precedente livello di competizione.La riabilitazione degli atleti, a differenza di quella convenzionale, combina esercizi e modalità terapeutiche atte a ripristinare il loro precedente livello di prestazione.

La riabilitazione atletica non solo prevede il recupero delle prestazioni antecedenti, ma cerca anche di migliorarle.Si può ottenere sia l'aumento della forza muscolare, della potenza, elasticità e resistenza; il raggiungimento dell'equilibrio, propriocezione, sincronismo e della condizione cardiovascolare. Ogni programma di riabilitazione deve essere stilato in base alle reali esigenze del singolo atleta.

La riabilitazione atletica si prefigge primariamente il recupero delle strutture muscolo-scheletriche lese.

L'efficacia della riabilitazione nel periodo di recupero, sia post-lesivo che post-chirurgico, determina il livello e il successo delle performance future dell'atleta.

La riabilitazione deve essere perfetta e completa.

In tutti i traumi vi è una precisa e specifica risposta fisiologica .

Compito del riabilitatore è ridurre la gravità di tali effetti, ottimizzando il tempo di guarigione e il ritorno all'agonismo che deve avvenire il più presto possibile senza compromettere il benessere dell'atleta.

Gli obiettivi della riabilitazione sono :

- **Diminuzione del dolore.**
- **Diminuzione della risposta infiammatoria al trauma.**
- **Recupero completo, senza dolore, dell'articolari  attiva.**
- **Diminuzione dell'edema.**
- **Recupero della piena forza muscolare, potenza e resistenza.**
- **Ritorno alla completa ed asintomatica attivit  funzionale ed agli standard antecedenti la lesione.**

Il dolore, il gonfiore, la contrattura, impediscono l'organizzazione del programma di riabilitazione.

La terapia strumentale non   mai considerata come cura per la maggior parte degli atleti infortunati; solo attraverso l'esercizio terapeutico le parti lese possono ritornare al livello precedente alla lesione.

I primi esercizi sono fondamentali per la riabilitazione.

Gli atleti possono migliorare la loro condizione fisica ogni giorno di circa l'1 %, ma se rimangono completamente inattivi possono perdere dal 3 % al 7 % . Quindi pi  a lungo un atleta rimane inattivo, tanto pi  impiegher  per terminare un programma di riabilitazione.

La corretta esecuzione degli esercizi accelera la guarigione, mentre la mancanza di esercizio nelle prime fasi della riabilitazione pu  esitare in una disabilit  permanente.

Le condizioni ottimali per la guarigione dipendono dal giusto equilibrio tra la protezione dagli stress ed il ritorno alle normali funzioni il pi  presto possibile.

La riabilitazione deve essere personalizzata e differenziata.

Il programma riabilitativo deve essere impostato tenendo in considerazione il fatto che la guarigione fisiologica   influenzata dall'et , dallo stato generale, da quello nutrizionale dell'atleta oltre che dalla gravit  della patologia.

▪ TRATTAMENTO DEL DOLORE E DELL'EDEMA.

Infiammazione e dolore sono i segni e i sintomi pi  eclatanti all'inizio del programma di esercizi terapeutici e sono di solito i primi segni di una lesione.

Il dolore varia in relazione alla natura di questa e alla tolleranza dell'atleta.

E' necessario, prima del trattamento, capire se il dolore   acuto o cronico.

La fase acuta del dolore   breve e presente di solito subito dopo il trauma o l'eventuale intervento chirurgico;   una risposta protettiva del corpo, che avverte che   presente un problema reagendo quindi con una contrattura muscolare di difesa.

Il dolore cronico   di pi  lunga durata, frequentemente ricorrente, non   finalizzato e pu  inoltre esitare a lungo.

E' importante conoscere la causa del dolore, poich  ci  condiziona fortemente la scelta del trattamento che pu  essere di vario tipo. Il controllo dell'edema e la prevenzione della sua diffusione sono importanti nel processo riabilitativo, infatti, l'edema pu  comprimere le terminazioni nervose sensitive contribuendo al dolore.

Nella fase acuta della lesione   necessario applicare ghiaccio, comprimere la sede di lesione sopraelevare l'arto.

Nel trattamento del gonfiore possono essere usati vari sistemi:

- **Compressione intermittente unita ad elevazione dell'arto, aiuta a ridurre l'edema.**
- **Stimolazione elettrica del muscolo, per creare un effetto di pompa muscolare che facilita la rimozione dei liquidi in eccesso.**
- **Far fare al paziente contrazioni muscolari isometriche volontarie.**

Superata la fase dell'infiammazione acuta si può ricorrere all'idroterapia per facilitare la rimozione e il riassorbimento dei liquidi in eccesso e al massaggio centripeto associato all'elevazione degli arti che aiuta il sistema linfatico a riassorbire l'edema.

L'esercizio terapeutico stesso facilita il riassorbimento dell'edema, agevolando la ripresa dei movimenti.

L'elettrostimolazione, man mano che il dolore e l'edema diminuiscono, migliora le capacità dell'atleta di rinforzare e controllare il quadricipite.

- **TIPI DI ESERCIZI** : l'esercizio terapeutico prevede movimenti del corpo in grado di ripristinare o modificare le funzioni specifiche di un soggetto dopo una lesione. **I vari tipi di esercizi che possono essere inclusi nel programma di riabilitazione terapeutica sono :**

- **L'esercizio statico** : prevede contrazioni isometriche nelle quali la forza è generata senza movimento né variazione dell'angolo articolare. Il muscolo non varia la sua lunghezza, in quanto la tensione generata è uguale alla resistenza incontrata. Le contrazioni isometriche avvengono a velocità zero. L'esercizio isometrico è il metodo più efficace per aumentare la circonferenza e la forza ma limitatamente all'angolo articolare al quale la contrazione avviene. All'inizio della riabilitazione questo può essere il solo tipo di esercizio consentito, ed è preferibile all'immobilità assoluta.

- **L'esercizio passivo** : mira al recupero dei movimenti articolari fisiologici ed accessori. Solitamente il recupero del movimento fisiologico si ottiene con l'aiuto del fisioterapista ; il movimento accessorio può invece essere recuperato attraverso tecniche di mobilizzazione e manipolazione.

- **L'esercizio attivo** : i movimenti possono essere attivi o passivi. L'esercizio attivo è un movimento volontario, con o senza resistenza e con o senza l'aiuto della gravità; può essere assistito o contro resistenza durante l'escursione articolare.

- **Contrazioni concentriche ed eccentriche :**

Durante l'allenamento dinamico si possono avere due tipi di contrazioni muscolari : quella concentrica, in cui si ha accorciamento delle fibre muscolari e una diminuzione dell'angolo articolare, e quella eccentrica, in cui il muscolo resiste ad un suo allungamento cosicché l'angolo articolare aumenta durante la contrazione.

Le contrazioni concentriche hanno lo scopo di accelerare un arto, quelle eccentriche di rallentarlo e provvedono all'assorbimento di uno shock.

Il tipo di contrazione muscolare determina la quantità di forza generata; una contrazione eccentrica massimale può generare forze maggiori dal 14% al 50% di una concentrica dello stesso gruppo.

- **L'esercizio dinamico :**

Può essere di molti tipi : isotonico, di resistenza variabile, isocinetico; inoltre gli esercizi funzionali come la pliometria, gli esercizi propriocettivi, quelli inerziali e sport-specifici, sono parte degli esercizi dinamici e sono necessari per una completa riabilitazione dell'atleta infortunato.

- **L'esercizio isotonico :**

Con esso, la lunghezza del muscolo varia a seconda che determini o resista ad un allungamento dell'angolo articolare.

Nell'esercizio isotonico puro, la resistenza rimane costante, mentre la velocità del movimento è inversamente proporzionale al carico; questo tipo di esercizio si realizza con dei pesi alla caviglia o senza; sia le contrazioni eccentriche che concentriche si possono ottenere con gli esercizi isotonici.

- **L'esercizio isocinetico :**

Detto anche esercizio a resistenza variabile, è effettuato a velocità stabilite, con la resistenza che si oppone alla forza impressa a quella velocità. Al variare della forza corrisponde una variazione della resistenza, mentre la velocità resta costante.

- **L'esercizio inerziale :**

Recente acquisizione è il carico inerziale. Questo tipo di esercizio simula il momento di forza ed i cambi di velocità di attività funzionali durante la reciproca accelerazione/decelerazione di una massa variabile. L'esercizio inerziale si ottiene con una macchina a impulsi. Può essere un mezzo valido per il rinforzo muscolare.

- **Pliometria : viene usata generalmente verso la fine di un programma riabilitativo.**

E' l'esecuzione di esercizi mirati a collegare forza e velocità di movimento in modo da produrre una risposta muscolare di tipo esplosivo-reattivo.

Essa include un prestiramento del muscolo, con cui attivare il riflesso di stiramento; lo scopo dell'allenamento pliometrico è aumentare l'eccitabilità dei recettori neurologici per migliorare la reattività del sistema neuromuscolare. Esempi di esercizi pliometrici sono balzi e salti.

Per mezzo di una contrazione eccentrica il muscolo è completamente stirato subito prima di una contrazione concentrica. Maggiore è l'allungamento del muscolo rispetto alla sua lunghezza a riposo immediatamente prima della contrazione concentrica, maggiore sarà il carico che il muscolo può sollevare o sopportare. La pliometria ha tre fasi :

- Eccentrica (periodo di precarico nel quale il fuso muscolare è prestirato prima di essere attivato.)
- Di ammortizzazione (tempo che intercorre tra una contrazione eccentrica e l'inizio di una forza concentrica.)
- Concentrica (somma delle fasi eccentrica e di ammortizzazione; il risultato è una contrazione concentrica aumentata).

Allo scopo di ridurre il rischio di lesione, gli esercizi di pliometria devono essere progressivi dalle basse alle alte intensità; l'atleta deve essere istruito sulle corrette tecniche di esecuzione degli esercizi; poi deve concedersi un adeguato periodo di riposo.

Gli esercizi pliometrici possono essere variati nell'intensità, nel volume, nella frequenza, nel recupero.

Controindicazioni assolute alla pliometria sono il periodo immediatamente post-chirurgico.

- **Propriocezione :**

Il terapeuta deve conoscere le strutture che contribuiscono alla propriocezione così come il processo per mezzo del quale gli stimoli articolari contribuiscono alla stabilità funzionale.

La propriocezione è la consapevolezza della postura , del movimento e delle variazioni di equilibrio, la conoscenza di posizione, peso e resistenza di oggetti in relazione al corpo; è la valutazione conscia o inconscia della posizione di un'articolazione. La valutazione della propriocezione viene fatta valutando le caratteristiche che costituiscono il meccanismo propriocettivo e cioè la sensibilità cinestetica(percezione del movimento articolare) e la sensibilità di posizione articolare (percezione della posizione articolare). **La cinestesia è la sensazione del movimento articolare o dell'accelerazione.**

Test ed allenamento propriocettivo : gli esercizi di equilibrio sono molto usati per testare ed allenare in modo propriocettivo gli arti inferiori; gli esercizi propriocettivi devono essere specifici per ipo di attività sportiva dell'atleta. Inoltre si ritiene che i deficit cinestetici si abbiano a seguito di una lesione e che possano essere recuperati con l'allenamento. L'equilibrio rappresenta quindi una componente di fondamentale importanza per la riabilitazione, per cui non deve essere sottovalutato. Esistono dunque relazioni molto strette tra propiocezione, cinestesia, equilibrio. Il metodo più comune per allenare la propiocezione consiste in esercizi di equilibrio monopodali, su superfici variabili. L'obiettivo di ogni programma riabilitativo deve essere quello di eseguire movimenti in sicurezza, seguendo una progressione di esercizi per l'equilibrio.

- **ESERCIZI DI RESISTENZA PROGRESSIVA (ERP).**

Prima che l'atleta inizi un programma di esercizi di resistenza progressiva, deve essere valutato il suo arco di movimento attivo : se rientra nei parametri normali quando viene confrontato bilateralmente, allora l'atleta può iniziare gli esercizi di resistenza attivi.

L'inizio di un programma ERP è determinato dall'entità e dalla natura della lesione.

Gli atleti con lesioni in stato post-acuto possono iniziare gli ERP dal primo giorno di riabilitazione, mentre quelli con lesioni acute possono richiedere parecchie settimane o anche più prima di iniziare a causa del dolore, dell'edema e della guarigione biologica.

Gli ERP sono usati per incrementare la forza muscolare e la resistenza in modo ordinato e progressivo. E' stato provato che il sistema migliore per gli atleti infortunati sia , all'inizio della riabilitazione postoperatoria, eseguire molte ripetizioni con poco peso; per aumentare forza e resistenza devono essere effettuate più ripetizioni.

- **PREABILITAZIONE.**

L'educazione del paziente gioca un ruolo determinante nel programma di riabilitazione. **La preabilitazione si riferisce agli esercizi e all'educazione del paziente prima dell'intervento. E' preferibile iniziare un programma di esercizi terapeutici 4 o 6 settimane prima dell'intervento chirurgico;** ciò porta ad una diminuzione dello stato patologico e alla riduzione della perdita di forza muscolare e resistenza postoperatoria in quanto l'individuo inizia la riabilitazione vera e propria ad un livello di condizionamento più alto. **La preabilitazione può essere usata anche quando non è necessario un intervento chirurgico immediato.**

- **RIABILITAZIONE FUNZIONALE.**

E' difficile stabilire se un atleta è stato riabilitato con successo o se può tornare tranquillamente alle competizioni.

Le tecniche cliniche non possono stabilire le complesse interazioni di un'articolazione riabilitata in risposta alle richieste della competizione. Le progressioni funzionali aiutano il terapeuta ed il medico a determinare lo stato dell'atleta in ogni fase del processo riabilitativo ed il terapeuta a preparare l'atleta alla competizione. Le progressioni funzionali devono essere basate sulla conoscenza dei limiti dell'atleta, sulle richieste inerenti lo sport e sul tempo necessario alla maturazione del tessuto connettivo. **La base di ogni sforzo riabilitativo è che l'atleta sia in grado di allenarsi in modo efficace e sicuro. Le progressioni funzionali sono basate sul principio dell'adattamento specifico alle richieste imposte. L'intensità, la frequenza, la durata dell'attività sono in relazione alla capacità funzionale sviluppata.**

- Intensità : quando il programma di riabilitazione è a buon punto, un aumento dell'intensità dell'esercizio (peso maggiore e meno ripetizioni) incrementa la forza. L'intensità dell'esercizio varia secondo la lesione.
- Durata : dipende dal tempo che necessita all'atleta per tornare alla piena attività; il programma sarà più breve se si risolveranno il dolore e il gonfiore.
- Frequenza : numero delle volte che il programma viene svolto.
- Specificità : ogni tipo di esercizio svolto ha una sua risposta specifica; deve adattarsi alle specifiche necessità dell'individuo; anche il ritmo e la velocità dell'esercizio sono specifici.
- Velocità : di svolgimento dell'esercizio; questo dovrebbe essere eseguito lentamente ed in modo volontario, concentrandosi sulle contrazioni concentriche ed eccentriche. Evitare i movimenti bruschi. Inoltre, i gruppi muscolari più grandi dovrebbero essere allenati per primi.
- Progressione : molto importante da rispettare; si inizia con esercizi di escursione articolare, poi gli isometrici, poi isotonici, poi isocinetici, fino alle attività funzionali sport-specifiche

-APPLICAZIONE DELL'ISOCINETICA NEI TEST E NELLA RIABILITAZIONE.

L'isocinetica svolge un ruolo significativo nella valutazione e nella riabilitazione di atleti infortunati.

Esistono numerose modalità di esercizio che si possono utilizzare nella valutazione e riabilitazione di atleti; includono l'isometria, l'isotonia, la pliometria, l'isoaccelerazione, l'isodecelerazione e l'isocinetica.

Isocinetica significa che l'esercizio viene eseguito ad una velocità fissa, con una resistenza regolabile; resistenza regolabile significa che l'esercizio isocinetico è l'unico modo di caricare dinamicamente un muscolo al massimo della sua capacità attraverso ogni punto in tutto l'arco di movimento.

L'isocinetica offre numerosi vantaggi :

- **Efficienza.**
- **Sicurezza.**
- **Resistenza regolabile o di accomodazione.**
- **Ridotte forze compressive articolari a velocità più elevate.**
- **Overflow (straripamento) fisiologico attraverso lo spettro di velocità.**
- **Allenamento allo spettro di velocità.**
- **Minima dolenzia post-esercizio con le contrazioni isocinetiche concentriche.**
- **Validità dell'equipaggiamento.**
- **Attendibilità e riproducibilità dei test fisiologici.**
- **Sviluppo della capacità di reclutamento muscolare.**
- **Documentazione obiettiva dei test.**
- **Disponibilità di un FB computerizzato in modo che l'atleta possa allenarsi a livelli submassimali o massimali.**

-CATENA CINETICA APERTA.

Una valutazione o un esercizio di riabilitazione OKC è da considerare una attività in cui la componente distale dell'arto (mano o piede), non è fissa ma è libera nello spazio.

Uno dei migliori esempi di modalità OKC è eseguire una flessione-estensione del ginocchio da seduti.

-CATENA CINETICA CHIUSA.

Una valutazione o un esercizio di riabilitazione CKC è da considerare un'attività in cui la componente distale dell'arto è fissa.

L'estremo fisso può essere stazionario o mobilizzabile.

La valutazione isocinetica consente al clinico di stimare obiettivamente la prestazione muscolare in un modo che sia nel contempo sicuro e attendibile.

Si devono stabilire le controindicazioni assolute e relative per la valutazione isocinetica e per l'uso dell'isocinetica nella riabilitazione. Esempi di tali controindicazioni sono vincoli costituiti da parti molli in via di guarigione, dolore, ROM (range of motion) limitato, versamento, instabilità articolare, distorsioni e distrazioni acute...

Uno scopo aggiuntivo della valutazione isocinetica è determinare il rapporto tra la forza muscolare e la prestazione funzionale. Molti tipi di programmi di esercizi vengono ampiamente utilizzati per riabilitare atleti infortunati; i programmi di riabilitazione contro resistenza variano da programmi di esercizi isometrici ed isotonici concentrici ed eccentrici, ad esercizi isocinetici concentrici ed eccentrici, e ad esercizi in isoaccelerazione e in isodecelerazione.

Criteri di progressione per il paziente :

La progressione attraverso il programma di esercizi contro resistenza : essi includono le condizioni dell'atleta, i segni e i sintomi, il tempo trascorso da un intervento chirurgico e i vincoli di guarigione delle parti molli. Prima di iniziare la parte di esercizi realmente contro resistenza del programma di riabilitazione, sono appropriati vari esercizi di riscaldamento e di allungamento-mobilizzazione. Il programma inizia quindi con esercizi più sicuri e progredisce fino ad esercizi più stressanti :

- **Esercizi isometrici ad angolo multiplo. Vengono eseguiti ad un livello submassimale di intensità.**
- **Esercizi isometrici massimali ad angolo multiplo.**
- **Esercizi isometrici submassimali ad arco breve.**
- **Esercizi isotonici ad arco breve.**
- **Esercizi isometrici massimali ad arco breve.**
- **Esercizi isometrici submassimali a pieno ROM.**
- **Esercizi isotonici a pieno ROM.**
- **Esercizi isometrici massimali a pieno ROM.**

LINEE GUIDA PER IL DOLORE DURANTE L'ESERCIZIO.

- Se all'inizio di un esercizio non è presente alcun dolore, che però si sviluppa dopo l'esercizio, quel particolare esercizio viene sospeso e modificato.
- Se il dolore è presente all'inizio dell'esercizio e aumenta, l'esercizio viene concluso.
- Se il dolore è presente all'inizio dell'esercizio e rimane costante, l'atleta prosegue il programma di esercizi.

-ESERCIZIO SUBMASSIMALE: RECLUTAMENTO DELLE FIBRE.

Il reclutamento preferenziale delle fibre muscolari viene stabilito in base all'intensità della contrazione muscolare per reclutare fibre A, a contrazione lenta o rapida, o fibre B, a contrazione rapida.

Durante le contrazioni muscolari del muscolo umano si ha un reclutamento sequenziale delle unità motorie secondo il principio della grandezza.

In un muscolo misto, che contiene fibre a contrazione lenta e a contrazione rapida, ciò implica che il coinvolgimento delle fibre a contrazione lenta è obbligatorio.

Le unità motorie a contrazione lenta hanno velocità di contrazione relativamente basse e lunghi tempi di contrazione che richiedono solo bassi livelli di stimolo perché si abbia la contrazione. Viceversa le unità motorie a contrazione rapida richiedono uno stimolo di altissima intensità per contrarsi ed hanno brevissimi tempi di contrazione.

L'esercizio submassimale può stimolare le fibre a contrazione lenta e consentire agli atleti di esercitarsi ad intensità più basse e in assenza di dolore, nelle fasi iniziali del processo di riabilitazione, con una progressione ad intensità più elevate di esercizio nelle fasi avanzate della riabilitazione, stimolando preferenzialmente le fibre a contrazione rapida.

-ESERCIZI AD ARCO BREVE.

L'atleta progredisce quindi da esercizi isometrici statici ad esercizi più dinamici; gli esercizi ad arco breve iniziano spesso con gli isocinetici submassimali a causa della resistenza di adattamento intrinseca all'esercizio isocinetico submassimale che lo rende sicuro per i tessuti in via di guarigione dell'atleta.

L'esercizio isocinetico contiene tre componenti principali :

- accelerazione.

- Decelerazione.

- arco di carico (inversamente proporzionale alla velocità isocinetica; è più ampio a velocità contrattili più basse e più ristretto a velocità contrattili più elevate).

▪ INTERVALLI DI RIPOSO.

Quando l'atleta sta eseguendo esercizi submassimali o massimali ad arco breve , l'intervallo di riposo tra ogni serie di 10 ripetizioni di allenamento può essere lungo sino a 90 secondi.

Quando gli esercizi isotonici vengono introdotti, sono eseguiti tra gli esercizi isocinetici submassimali e massimali.

RIABILITAZIONE DELLA GAMBA, CAVIGLIA, PIEDE.

La gamba, la caviglia e il piede sono formati da 26 ossa, ma tutte agiscono come un insieme per la propulsione del corpo. Il piede ha tre componenti : retropiede, mesopiede, avampiede.

L'azione fasica dei muscoli della gamba e del piede può essere determinata esaminando l'escursione, dall'origine all'inserzione, dell'unità muscolo-tendinea rispetto all'asse sul quale essa agisce. Ogni gruppo muscolare ha specifiche funzioni che controllano o forniscono le forze necessarie a creare il movimento. I muscoli della gamba e del piede possono essere divisi in sottogruppi o compartimenti.

Le misurazioni antropometriche della gamba, del piede e della caviglia danno una evidenza obiettiva del versamento. Molte tecniche possono essere affidabili; i metodi di spostamento volumetrico con immersione del piede in un recipiente calibrato sono altamente attendibili e di semplice esecuzione.

Altri metodi consistono in misurazioni circonferenziali in siti prescelti utilizzando varie tecniche di misurazione (es. a tallone bloccato "a 8").

- **LESIONI DELLA GAMBA.**

- ***Sinostosi tibio-peroneale*** : è una patologia in cui vi è un'ossificazione della membrana interossea interposta tra tibia e perone a livello della sindesmosi tibio-peroneale inferiore. La lesione può avvenire a causa di un singolo trauma in inversione-intrarotazione o ad episodi meno gravi ma ricorrenti. L'atleta lamenta soprattutto una difficoltà nell'eseguire movimenti di rotazione su se stesso o bruschi cambiamenti di direzione e una sensazione di spasmo e instabilità a livello della caviglia. **Il trattamento conservativo consiste nel trattare la lesione iniziale con ghiaccio, compressione e riposo. La riabilitazione è indirizzata a ripristinare la normale stabilità articolare. Se il paziente continua a lamentare dolore ed instabilità, è indicata, quando l'osso è maturo, una sinoviectomia chirurgica per ridurre il rischio di recidive.**

- ***Rottura del tendine di Achille*** : il complesso del tendine d'Achille è passibile di lesione qualora vi sia una rigorosa e improvvisa contrazione eccentrica dei muscoli gastrocnemio-soleo (tricipite della sura). Di solito il tendine si rompe in un punto appena prossimale al calcagno. L'atleta riferisce uno schiocco udibile e la sensazione di aver ricevuto un calcio nella gamba; solitamente compaiono immediatamente un'impotenza muscolare in flessione plantare, dolore, tumefazione e un difetto palpabile. La diagnosi viene confermata dalla positività del test di Thompson, eseguito dall'atleta prono a ginocchio flesso e piede rilasciato; una energica spremitura del polpaccio dovrebbe provocare la flessione plantare del calcagno; il test è positivo quando non vi è alcun movimento del piede.

In fase acuta la cura consiste di applicazione del ghiaccio, con la caviglia immobilizzata in leggera flessione plantare. Le cure post-chirurgiche o dopo trattamento delle rotture complete richiedevano classicamente dalle 4 alle 8 settimane di immobilizzazione in gesso; Recentemente è stato dimostrato che la mobilizzazione protetta, e le ortesi funzionali sono altrettanto sicure ed efficaci dei metodi di immobilizzazione in gesso, meno aggressivi e più rigorosi.

- ***Tennis leg*** (gamba del tennista) : è una lesione muscolo-tendinea del capo mediale del gastrocnemio; l'usuale meccanismo di lesione è una improvvisa estensione del ginocchio, con il piede in posizione di dorsiflessione; il gastrocnemio si viene così a trovare in uno stato di tremendo stress tensivo. Gli atleti di mezza età o quelli con precedenti alterazioni degenerative a carico di questa area possono essere predisposti a questo trauma. L'atleta avverte una improvvisa e violenta fitta in corrispondenza della regione supero-mediale del polpaccio ed una immediata difficoltà nel sostenere completamente il carico; tipicamente si ha la rapida comparsa di tumefazione ed ecchimosi, con iperestesia localizzata o un difetto palpabile a livello del sito della lesione. **Il trattamento immediato consiste in misure di pronto soccorso quali raffreddamento con ghiaccio, compressione ed elevazione dell'area lesa; la caviglia viene posta in flessione plantare per attenuare lo stress sull'area di lesione. A seconda della gravità della lesione può essere necessaria la deambulazione in scarico con stampelle. Nella fase subacuta si inizia una cauto e graduale allungamento statico per allineare il tessuto cicatriziale; anche il massaggio a frizione previene l'allineamento disorganizzato delle fibre del collagene. Inoltre si usano rialzi.**

- ***Tendinopatie*** : le lesioni tendinee dei muscoli della gamba avvengono spesso negli atleti coinvolti in attività di natura ripetitiva; si hanno infiammazioni di questi tendini (tendinite dell'achilleo, tendinite del tibiale anteriore, tendiniti peroneali, tendinite del tibiale posteriore, del flessore lungo dell'alluce, del flessore lungo delle dita..).

- **LESIONI DELLA CAVIGLIA.**

Il trauma patologico a carico delle strutture legamentose della caviglia è una comune lesione atletica; la maggior parte di tali lesioni avviene in corrispondenza del versante laterale dell'articolazione con una componente motoria in inversione.

- ***Distorsioni in inversione*** : di solito sono evidenti **variabili gradi di dolore, tumefazione, iperestesia localizzata e disabilità funzionale**. L'obiettivo del trattamento e riabilitazione è **fornire una stabilità dinamica ad una articolazione potenzialmente instabile; inizialmente si ha una fase di immobilizzazione in cui si controllano i sintomi e per ridurre il dolore si usano mezzi fisici come il ghiaccio, l'elettroterapia, leggero massaggio ed eventuale fasciatura o ortesi neutra; poiché l'immobilizzazione rigida non viene più raccomandata si usa fare una mobilizzazione precoce iniziando con esercizi isometrici per minimizzare o ritardare l'atrofia**. In seguito si continua la riabilitazione in una fase intermedia in cui, mediante la mobilizzazione articolare l'atleta si esercita sui legamenti lesi, soprattutto con esercizi a catena chiusa in posizione di carico, cyclette...nella fase terminale della riabilitazione si dà la priorità alle attività progressive a catena chiusa cercando il recupero della cinestesia e della forza della muscolatura prossimale dell'anca.

- ***Distorsioni sindesmiche della caviglia*** : è anche detta **distorsione "alta" della caviglia**; l'atleta presenta **dolenzia ed una modica tumefazione in corrispondenza del legamento tibio-peroneale antero-inferiore**. Il meccanismo di lesione è **di solito una combinazione dell'extrarotazione del piede con l'intrarotazione della gamba**. Questo tipo di lesione risponde molto lentamente al trattamento conservativo.

- ***Sublussazione dei tendini peroneali*** : questi giacciono in un solco profondo, posteriormente al malleolo laterale; quando si sublussano escono dal solco se il retinacolo dei peronieri viene lacerato da improvvise e violente forze agenti in dorsiflessione ed eversione. **L'atleta riferisce dolore, instabilità e gonfiore in un'area che circonda il malleolo laterale**. Il trattamento conservativo implica la riduzione della risposta infiammatoria mediante ghiaccio, compressione ed elevazione.

- ***Lesioni calcaneari*** : contusioni del tallone, apofisite calcaneare, borsite retrocalcaneare, fascite plantare.

- **LESIONI DEL PIEDE.**

- ***Lesioni tarsometatarsali.***
- ***Sindrome del tunnel tarsale.***
- ***Sindrome del cuboide.***
- ***Fratture metatarsali da stress.***
- ***Frattura diafisaria prossimale del quinto metatarso.***
- ***Neuroma interdigitale.***
- ***Parestesia transitoria dello scalatore.***
- ***Alluce da tappeto erboso.***
- ***Sesamoidite.***

RITORNO ALLE COMPETIZIONI SPORTIVE.

Le componenti finali della riabilitazione della gamba sono la progressione funzionale ed il programma di test, che devono precedere il ritorno all'agonismo.

L'atleta deve essere riportato gradualmente all'attività. Per esempio la progressione per un atleta con lesione dell'arto inferiore potrebbe essere :

- Esercizi in scarico.
- Esercizi sotto carico parziale.
- Esercizi sotto pieno carico.
- Allenamento all'equilibrio su superficie stabile.
- Deambulazione.
- Attività sulla tavola per l'equilibrio.
- Corsa a balzi.
- Jogging.
- Corsa.
- Salti e saltelli.
- Correre all'indietro.
- Correre a otto.
- Cambi di direzione e rotazioni.
- Corsa a zig-zag.
- Esercizi pliometrici.

Il programma viene strutturato in base alle specifiche richieste dello sport dell'atleta. Una volta che l'atleta ha completato il programma di progressione funzionale ed è psicologicamente pronto a ritornare alle competizioni, si dovrebbe effettuare una valutazione obiettiva della preparazione fisica.

• RIABILITAZIONE DEL GINOCCHIO.

Il ginocchio è tra le articolazioni più frequentemente colpite, soprattutto tra gli individui impegnati in attività atletiche.

Il ginocchio è una articolazione sinoviale, a cerniera; consiste di tre articolazioni : due femoro-tibiali e una femoro-rotulea.

Tutte e tre le articolazioni sono contenute in una singola capsula sinoviale.

Il ginocchio è intrinsecamente instabile a causa della sua collocazione tra le due ossa più lunghe del corpo umano. La stabilità del ginocchio viene ottenuta grazie all'esistenza stabilizzatori o vincoli statici come i legamenti e stabilizzatori dinamici come i muscoli.

- Il legamento CROCIATO ANTERIORE (LCA), è uno dei legamenti intracapsulari extrasinoviali del ginocchio. Esso costituisce il freno primario alla traslazione anteriore della tibia rispetto al femore. Il LCA, in combinazione con il LCP, legamento crociato posteriore, crea un sistema di vincolo a 4 assi nell'ambito dell'articolazione femoro-tibiale.

- Il legamento CROCIATO POSTERIORE (LCP), è anch'esso intracapsulare ed extrasinoviale. Sua funzione primaria è limitare la traslazione posteriore della tibia sul femore; ha inoltre una funzione di controllo sugli stress in varismo e in valgismo.

- I legamenti COLLATERALI : Il collaterale mediale (LCM), vincolo primario agli stress valgizzanti del ginocchio; Inoltre supporta le altre strutture capsulo-legamentose del ginocchio nel controllo dell'eccessiva extrarotazione. Il legamento collaterale (LCL), è il principale vincolo agli stress in varismo del ginocchio.

I MENISCHI : interposte tra la tibia e il femore si trovano le fibrocartilagini semilunari del ginocchio, i menischi; la loro configurazione aumenta la congruenza dell'articolazione femoro-tibiale.

Il menisco laterale non è solidamente inserito come il mediale, godendo così di una maggiore libertà di movimento. Le fibre collagene dei menischi sono disposte in tre strati.

La conformazione a cuneo del menisco suggerisce che esso, quando sottoposto a forze di compressione, sia spinto verso la capsula articolare.

Il menisco ha un certo numero di funzioni importanti :

- **Aumento della stabilità e congruenza del ginocchio.**
- **Distribuzione e trasmissione del carico.**
- **Ammortizzatore e assorbimento dei traumi.**
- **Propriocezione articolare.**
- **Azione coadiuvante nella lubrificazione e nutrizione articolare.**

Un menisco intatto migliora la funzione ammortizzante del ginocchio del 20% circa.

BIOMECCANICA FEMORO-ROTULEA.

E' importante comprendere la biomeccanica femoro-rotulea quando si prescrivono esercizi del ginocchio in un programma di riabilitazione, indipendentemente dalla diagnosi.

La funzione del meccanismo articolare femoro-rotuleo è influenzata fortemente dagli stabilizzatori dinamici e statici del ginocchio.

Questa stabilità è basata sul giusto equilibrio tra differenti fattori, quali la geometria ossea, i vincoli legamentosi retinacolari ed i muscoli. Il muscolo quadricipite femorale è uno stabilizzatore dinamico ed è costituito da quattro muscoli, innervati tutti dal nervo femorale.

I muscoli della zampa d'oca e anche il bicipite femorale influenzano la stabilità rotulea, controllando l'intra/extrarotazione della tibia; influenzano così lo scorrimento della rotula sul femore. La rotula si flette sul piano sagittale di 65°-75°, durante la flessione del ginocchio; tale flessione avviene in ritardo rispetto a quella della tibia.

La rotula si muove descrivendo una "C" sul piano frontale partendo da una posizione laterale, portandosi medialmente, per poi tornare laterale, nell'ultima fase del movimento di flessione del ginocchio.

Durante le attività riabilitative, la gravità ha una profonda influenza sulle forze quadricipitali. Il muscolo quadricipite ha la sua importanza nella funzionalità del ginocchio; i muscoli flessori invece realizzano la flessione del ginocchio e le rotazioni della tibia; il bicipite femorale extraruota la tibia, il semitendinoso e il semimembranoso la intraruotano.

Lo sviluppo neuromuscolare dei muscoli flessori è importante in quanto si oppongono ai movimenti di traslazione della tibia. In presenza della instabilità rotatoria anterolaterale e anteromediale, il potenziamento del controllo neuromuscolare facilita il bicipite femorale, il semitendinoso e il semimembranoso, nel contrastare le abnormi escursioni della tibia. Inoltre il muscolo popliteo è responsabile delle rotazioni interne della tibia all'inizio della flessione del ginocchio esteso, realizzando lo sblocco del meccanismo di blocco in avvitemento del ginocchio.

Il muscolo quadricipite è considerato lo stabilizzatore primario del ginocchio ed è responsabile della sua estensione.

PANORAMICA DEI PRINCIPI DI RIABILITAZIONE DEL GINOCCHIO.

La riabilitazione del ginocchio è cambiata drasticamente negli ultimi 10 anni.

I tempi di attuazione sono importanti in ogni programma riabilitativo perché sia ottenuta una guarigione adeguata.

Dopo un trauma del ginocchio, chirurgico o traumatico, deve essere affrontata l'iniziale infiammazione; in successione si passerà alla rieducazione muscolare, mobilizzazione e protezione della rotula, particolarità, potenziamento, propiocezione ed eventuale ritorno alla funzione.

L'infiammazione iniziale può essere trattata con ghiaccio, compressione ed elevazione; il ghiaccio ridurrà il processo infiammatorio ed il dolore (si può usare anche uno stimolatore elettrico nervoso transcutaneo, TENS, per il controllo del dolore). I FANS (farmaci antinfiammatori non steroidei) possono essere utili nel ridurre l'effusione e l'infiammazione sinoviale aspecifica. Se viene concesso troppo precocemente il carico completo, si può avere un aumentato versamento articolare che ritarderebbe il recupero dell'articolazione e il potenziamento quadricipitale.

La contrazione del quadricipite è gravemente inibita dopo trauma o intervento chirurgico sul ginocchio. Se la sua contrazione è difficoltosa si può usare la stimolazione elettrica, per produrla.

La precoce mobilizzazione articolare del ginocchio in fase post-chirurgica o post-traumatica, è fondamentale per la prevenzione di una fibrosi articolare, per i processi di nutrizione della cartilagine articolare e per sottoporre l'articolazione ad un iniziale stress controllato; questo, determinando l'allineamento delle fibre collagene, consente la formazione di una cicatrice resistente ma elastica, promuovendo il ripristino di una normale biomeccanica articolare.

Un programma di kinesiterapia può essere intrapreso appena lo consente il dolore.

Per facilitare il recupero dell'articolazione può anche essere usata una bicicletta, oltre all'esecuzione di esercizi attivi e passivi di flessione e mobilizzazione articolare, stretching , estensione; questo, in genere, è il movimento più difficile da recuperare, ma è fondamentale per una normale deambulazione.

Tutori dinamici possono essere utili per ottenere e mantenere il movimento.

Inoltre si possono usare apparecchiature isocinetiche, bloccandole in modo da consentire un esercizio isometrico.

Dopo aver recuperato l'articolazione del ginocchio e una buona contrazione del vasto mediale, può essere iniziato il potenziamento muscolare; si usa fare esercizi a catena cinetica chiusa e aperta, impiegati in modo mirato, così da realizzare il potenziamento ottimale del muscolo desiderato, proteggendo le strutture in via di guarigione.

In seguito si passa ad eseguire esercizi di propiocezione , con esercizi a catena cinetica chiusa. Con il progressivo recupero dell'articolazione, della forza e della propiocezione, si può rivolgere l'attenzione allo sviluppo della resistenza muscolare e cardiovascolare.

• LESIONI SPECIFICHE DEL GINOCCHIO :

- Lesioni del LCA e/ o del LCP (rara negli sportivi) : in genere, negli atleti, è necessaria la ricostruzione chirurgica; in seguito si inizia la riabilitazione.

- Lesioni del LCM, spesso associate a lesioni del LCA.

- Lesioni meniscali e delle cartilagini articolari : in genere si eseguono meniscectomie totali o parziali o suture meniscali; si rimuove la parte danneggiata del menisco. Le lesioni meniscali sono spesso associate ad una patologia intra-articolare, solitamente una lesione del LCA. La riabilitazione dopo una sutura meniscale è di maggior durata, ma si pensa ne valga la pena per la protezione che il menisco fornisce alla cartilagine articolare.

- **Disfunzione femoro-rotulea** : dolore anteriore di ginocchio; è una delle patologie più frequenti a carico del ginocchio dell'atleta. In genere si interviene con vari tipi di esercizi; frequentemente, all'inizio sono raccomandati esercizi isometrici e il sollevamento dell'arto inferiore a ginocchio esteso, per ripristinare la funzione muscolare. Si eseguono esercizi a catena chiusa, perché determinano una riduzione delle forze di compressione femoro-rotulee; inoltre si fa potenziamento dei muscoli attivatori dell'anca ed esercizi di propriocezione, per ristabilire il controllo neuromuscolare. **Se il trattamento conservativo non dà buoni risultati, può essere necessario un intervento chirurgico.**

- **RIABILITAZIONE DEI MUSCOLI ISCHIOCRURALI, QUADRICIPITE E INGUINALI.**

Il quadricipite, gli ischiocrurali, il gruppo degli adduttori, il sartorio e il tensore della fascia lata, costituiscono i muscoli della coscia e sono soggetti a sollecitazioni estreme. Le distrazioni muscolari sono le lesioni più frequenti, più comuni degli ischiocrurali e degli adduttori, mentre le contusioni sono al primo posto tra le lesioni del quadricipite.

Le distrazioni implicano lesioni del muscolo, del tendine, della giunzione muscolo-tendinea o dell'inserzione tendinea all'osso.

Esse possono derivare da squilibrio muscolare, scarsa elasticità, iperallungamento, violenta contrazione muscolare contro una energica resistenza, dismetria degli arti inferiori.

Le distrazioni vengono classificate in base al loro grado di gravità; Ciascuna di esse viene definita dall'entità del danno muscolare e tendineo e classificata come lieve, moderata o grave.

Nel trattare le distrazioni muscolari, gli obiettivi sono :

- **Riduzione del dolore.**
- **Ripristino della funzione muscolare.**
- **Ridurre la possibilità di una recidiva della lesione.**

Il ripristino della lunghezza muscolare è importante ai fini della prevenzione delle recidive, perché un muscolo accorciato è più suscettibile alle distrazioni.

Il trattamento iniziale delle **distrazioni e contusioni** è :

- **Ghiaccio.**
- **Compressione.**
- **Elevazione a riposo.**
- **Uso di FANS per ridurre l'infiammazione**
- **Ultrasuonoterapia pulsata, per ridurre la formazione di ematomi.**
- **Elettrostimolazione, per ridurre il dolore e l'infiammazione.**
- **Fasciatura elastica o ortesi di sostegno.**

Il ripristino della lunghezza muscolare precede il potenziamento muscolare (quando il muscolo è in grado di tollerare senza dolore il potenziamento con resistenze).

Il programma di riabilitazione dovrebbe consistere di allungamento passivo e attivo, facilitazione neuromuscolare propriocettiva (PNF), tecniche di allungamento e potenziamento ed esercizi isometrici, isotonici ed isocinetici di potenziamento.

La distrazione degli ischio-crurali è una delle più comuni lesioni in cui può incorrere un atleta; inoltre può recidivare con frequenza.

Di solito le lesioni degli ischio-crurali avvengono durante la corsa veloce o gli esercizi ad alta velocità.

Le distrazioni degli ischio-crurali possono avere diverse cause :

- **Passaggio improvviso da un flessore stabilizzante ad un estensore attivo, combinato a squilibrio muscolare tra quadricipite e ischiocrurali.**
- **Scarsa elasticità.**
- **Postura scorretta.**
- **Dismetria degli arti inferiori.**

La struttura che più spesso va incontro a lesioni è il capo breve del bicipite femorale. Si è ipotizzato che per contribuire a prevenire le lesioni degli ischio-crurali, la forza di questi muscoli dovrebbe essere pari al 60/70% di quella dell'antagonista quadricipite.

Il quadricipite è composto dai muscoli retto femorale, vasto mediale, vasto laterale e vasto intermedio. Il suo ruolo statico è di prevenire il cedimento del ginocchio in stazione eretta e la sua funzione dinamica è estendere forzatamente il ginocchio, come nella corsa e nei salti. Anche il tensore della fascia lata e il sartorio vengono considerati come facenti parte della faccia anteriore della coscia.

Le contusioni del quadricipite da moderate a gravi dovrebbero essere trattate in modo non aggressivo per prevenire lo sviluppo di una miosite ossificante.

Le distrazioni del quadricipite interessano solitamente il retto femorale; in genere la lesione è il risultato di un insufficiente riscaldamento o allungamento, di un quadricipite in tensione, di uno squilibrio bilaterale del quadricipite o di un arto ipometrico. I sintomi sono dolore per l'intera lunghezza del retto femorale e iperestesia nell'area della distrazione. **La riabilitazione inizia con allungamento statico più esercizi passivi nell'arco di movimento; poi si passa agli esercizi attivi nell'arco di movimento e contro resistenza; nelle fasi avanzate della riabilitazione può essere usato il macchinario isocinetico, l'elastico.**

L'inguine è la regione infossata che giace tra la coscia e l'area addominale.

I muscoli di questa regione comprendono:

- Il gruppo degli adduttori.
- Il retto femorale.
- L'ileopsoas.

Questi muscoli adducono la coscia e flettono, intra-extrarotano l'anca.

Hanno un ruolo nella deambulazione, stabilizzano il tronco regolando la posizione del bacino.

Le distrazioni inguinali possono derivare da qualsiasi movimento di adduzione forzata, iperestensione, torsione, corsa o salto con extrarotazione. L'uso di una fasciatura con l'anca atteggiata in intrarotazione può aiutare ad alleviare in parte il dolore e i disagi.

Prima di tornare a gareggiare, l'atleta dovrebbe essere in grado di effettuare le attività funzionali senza comparsa di sintomi.

• RIABILITAZIONE DELLE LOMBALGIE.

La lombalgia colpisce il 70/80% della popolazione.

- **Cervicalgie : 36%.**
- **Dolore toracico : 2%.**
- **Lombalgie : 62%.**

La lombalgia è autolimitante. Nel 90% della popolazione la lombalgia è recidivante. Vi è una incidenza di lombalgia per sport specifici.

I fattori predisponenti alla lombalgia sono :

- **Mancanza di esercizio di estensione lombare.**
- **Flessioni frequenti.**
- **Cattiva postura da seduti.**
- **Movimento e attività.**
- **Stanchezza e posizione eretta viziata.**

La colonna spinale è composta da cinque regioni : cervicale, toracica, lombare, sacrale, coccigea. In totale ci sono 33 vertebre.

La colonna presenta 4 curve, due convesse posteriormente (curve cifotiche o cifosi); le altre due concave posteriormente (curve lordotiche o lordosi).

La stabilizzazione dinamica della colonna dipende dall'insieme dei muscoli, capsule e legamenti che permettono il movimento, restando tuttavia stabili sotto carico.

Il movimento tra due vertebre è molto limitato e consiste in un piccolo scorrimento; La colonna ha tre gradi di libertà : Flessione, estensione, flessione laterale e rotazione.

La colonna è sostenuta soprattutto dai legamenti longitudinali anteriore e posteriore.

Il disco intervertebrale assorbe ed aiuta a distribuire le forze che agiscono sulla colonna; durante il sonno la colonna è in posizione di scarico e assorbe quindi acqua; al risveglio il disco è saturo e raggiunge il suo massimo volume e la sua massima altezza; durante la giornata, volume e altezza diminuiscono per la perdita di fluidi dovuta alla compressione.

Ci sono diversi approcci consigliati in caso di lombalgia :

- **Misure conservative come esercizi terapeutici, massaggi, mobilizzazioni, manipolazioni....**
- **Approccio meno conservativo : intervento chirurgico.**

I due metodi più comuni usati per la cura della lombalgia sono quelli proposti da Williams e McKenzie, in totale contraddizione.

Molti studi hanno analizzato l'efficacia dell'approccio di McKenzie nei pazienti con lombalgia acuta o cronica.

Esistono diverse opinioni e diversi approcci per la valutazione della lombalgia;

Nell'80/90% dei casi di lombalgia non si conosce la diagnosi precisa.

Si ritiene che la lombalgia dell'atleta sia probabilmente di origine meccanica.

• **RIABILITAZIONE DELLA SPALLA.**

In maggioranza le lesioni atletiche della spalla, sono il risultato di attività ripetitive effettuate. La maggior parte di queste lesioni possono essere classificate come microtraumi o dovute ad un meccanismo di sovraccarico funzionale.

Il complesso dell'articolazione gleno-omerale è anche suscettibile a lussazioni, sublussazioni, distacchi acromioclavicolari, lesioni delle parti molli...di fatto la gleno-omerale è l'articolazione che va più comunemente incontro a lussazione.

La regione della spalla è ulteriormente predisposta all'infortunio perché la sua straordinaria mobilità viene pagata con una stabilità gleno-omerale scarsa.

La regione della spalla si compone di tre articolazioni sinoviali :

- 1) L'articolazione sterno-clavicolare.
- 2) la acromio-clavicolare.
- 3) la gleno-omeroale.

E una articolazione fisiologica :

- L'articolazione scapolo-toracica.

Queste articolazioni, insieme ai legamenti, alla cuffia muscolotendinea dei rotatori, devono agire all'unisono per produrre i diversi archi di movimento possibili nella spalla.

Dalla disfunzione di una di queste articolazioni può derivare una limitazione funzionale o una lesione del complesso della spalla.

Gli esercizi di riabilitazione incentrati sulla muscolatura della cuffia dei rotatori sono fondamentali dopo qualsiasi lesione della spalla; la riabilitazione della spalla dovrebbe concentrarsi sull'incremento della stabilità dinamica, in particolare quella della cuffia dei rotatori. Si deve valutare l'intera catena cinetica e l'interazione sincrona tra le articolazioni dl complesso della spalla. Non vanno sottovalutati gli stabilizzatori della spalla.

Dopo un infortunio o un intervento chirurgico, possono essere usati, al bisogno, i mezzi fisici. La crioterapia è consigliata negli stadi iniziali della guarigione per ridurre il processo infiammatorio; la crioterapia può essere usata a scopo preventivo dopo la risoluzione della fase acuta. La ionoforesi, il calore umido e gli ultrasuoni possono essere indicati per le lesioni croniche da sovraccarico funzionale della spalla.

COMUNI DISTURBI POST-TRAUMATICI E POST-CHIRURGICI.

- **Arco doloroso** : punto di arresto, in particolare con l'abduzione della spalla; punti specifici in cui il dolore si intensifica scomparendo però una volta oltrepassati i punti. Lungo un arco di movimento possono esserci fino a 3/4 punti di arresto.

- **Crepitazione** : di comune evenienza; **di solito asintomatica.**

- **Dolore al deltoide medio e al gomito** : si osserva di solito in soggetti con problemi cronici di spalla o sottoposti ad immobilizzazione prolungata. **I soggetti in genere rispondono bene al calore umido e agli ultrasuoni.**

- **Dolore oltre i 90° di elevazione** : di solito in presenza di un conflitto o tendinite della cuffia dei rotatori.

- **LESIONI DELLA SPALLA.**

- **Lesioni dell'articolazione scapolotoracica** : ridurre lo spasmo muscolare con calore umido, ultrasuoni, mobilizzazione delle parti molli, detenzione dei trigger point e mobilizzazione scapolare.

- **Lesioni della cuffia dei rotatori.**

- **Sindrome da conflitto** : il trattamento, conservativo o chirurgico, a scopo di ridurre la compressione e l'attrito tra cuffia dei rotatori e spazio subacromiale.

In una sindrome da conflitto acuta trovano indicazione il tempo, il riposo da stimoli nocivi, i FANS, il freddo, il calore, l'elettrostimolazione e un programma di riabilitazione dell'elasticità della spalla. **Se il trattamento conservativo fallisce può essere necessario l'intervento chirurgico; dopo l'intervento un programma completo di riabilitazione** incentrato soprattutto su esercizi di stabilizzazione dinamica e normalizzazione del movimento.

- **Rotture della cuffia dei rotatori.**

- **Instabilità anteriore** : può manifestarsi frequentemente e predispone la spalla all'instabilità. Può essere suddivisa in lussazione acuta traumatica e lussazione ricorrente o sublussazione. Si ritiene che anche l'ipovalidità degli stabilizzatori della scapola contribuisca all'instabilità anteriore. Spesso viene tentato per primo il trattamento conservativo ma il suo successo è variabile. Con la riabilitazione si cerca di ottenere la riduzione del dolore e dell'infiammazione, quindi il ripristino dell'arco completo di movimento; in seguito si procede con un programma per il potenziamento della cuffia dei rotatori. Se il trattamento conservativo fallisce si interviene chirurgicamente.

- **Instabilità posteriore** : non comune quanto quella anteriore. Anche in questo caso **si prova prima col trattamento conservativo**; Il trattamento chirurgico degli atleti non responsivi a quello conservativo ha dato risultati deludenti.

- **Instabilità multidirezionale** : si esegue un **accurato programma conservativo di potenziamento**; non sempre si ha successo. Quindi si può intervenire chirurgicamente.

- **Lesioni del labbro glenoideo** : molto comuni negli atleti; sono traumatiche o atraumatiche.

- **Distacco acromioclavicolare** : il trattamento per le lesioni di tipo I e II è conservativo; quello per la lesione di grado III è controverso. Nei primi due gradi si usa eseguire una mobilizzazione progressiva secondo tolleranza. **La riabilitazione deve essere incentrata sul potenziamento della cuffia dei rotatori e degli stabilizzatori della scapola e sul ripristino del controllo neuromuscolare.**

• RIABILITAZIONE DEL GOMITO.

Le lesioni del gomito, indotte da sovraccarico o da trauma diretto, sono comuni nello sport, **soprattutto nell'atleta lanciatore.** Inoltre, il clinico, deve saper stimare gli effetti dell'immobilizzazione sul gomito. Il programma di riabilitazione deve includere appropriate attività sport-specifiche e progressioni funzionali.

Le lesioni traumatiche del gomito **richiedono solitamente un periodo di immobilizzazione o di mobilizzazione protetta; tuttavia gli esercizi nell'arco di movimento e di potenziamento dovrebbero essere avviati il più rapidamente possibile, con gli esercizi per il polso e la mano che iniziano durante l'immobilizzazione del gomito; un programma di esercizi terapeutici, in combinazione con i mezzi fisici quali il ghiaccio, calore, ultrasuoni e ionoforesi, può essere iniziato immediatamente in caso di lesioni croniche.**

Nell'elaborare un programma di riabilitazione dopo una lesione o un'operazione al gomito, è importante tenere presente tre punti :

- Ristabilire la completa estensione del gomito.
- Non sottovalutare il concetto di potenza totale del braccio.
- Ciascun gruppo muscolare, flessori ed estensori, deve essere allenato tenendo conto della contrazione che si effettua esempio durante un lancio.

Gli esercizi di controllo neuromuscolare dovrebbero essere eseguiti per incentivare la stabilità dinamica e l'abilità propriocettiva.

- **COMUNI LESIONI DEL GOMITO :**

- ***Epicondilite*** : viene lamentato dolore crescente sull'epicondilo e epitroclea in cui vi è una iperestesia localizzata e l'estensione del polso contro resistenza o la sua flessione contro resistenza esacerba i sintomi; anche la forza della presa può ridursi e dare dolore.

- ***Sovraccarico in valgo-estensione.***

- ***Lesione del nervo ulnare*** : da trauma diretto, da trazione ripetitiva dovuta a lassità legamentosa o per altri motivi; una volta divenute sintomatiche è spesso necessario l'intervento chirurgico.

- ***Perdita dell'arco di movimento.***

- ***Rotture del legamento collaterale ulnare e radiale.***

- ***Contusioni o distorsioni.***

- ***Lussazioni.***

- **RIABILITAZIONE DELLE VARIE LESIONI DEL CORPO IN ACQUA.**

L'acqua viene usata non solo come agente terapeutico per guarire le lesioni, ma le sue proprietà servono a mantenere o migliorare le condizioni somatiche.

La riabilitazione in acqua è oggi comunemente usata in medicina sportiva, dato che è provato che nel recupero di una lesione ciò aumenta l'escursione articolare, la forza muscolare e la resistenza, migliora l'apparato cardiovascolare, il carico progressivo e le attività funzionali.

La viscosità è una delle proprietà fisiche dell'acqua che aumenta i benefici della riabilitazione svolta in essa; i movimenti in acqua possono essere variati per ottenere la resistenza desiderata finalizzata al rinforzo muscolare.

La riabilitazione in acqua può essere utilizzata anche per controllare e risolvere un edema là dove possibile; anche gli effetti sul sistema cardiovascolare sono molteplici e anche sull'apparato muscolo-scheletrico; una più efficiente circolazione ematica nei muscoli in contrazione aumenta la cessione di ossigeno e la rimozione di anidride carbonica e acido lattico, diminuendo così la sofferenza muscolare.

Il galleggiamento nell'acqua diminuisce le forze di compressione sulle articolazioni della colonna e delle estremità più basse, consentendo la progressione dell'attività senza subirne il carico; ciò consente quindi di lavorare diminuendo il rischio di ulteriori lesioni dovute al carico.

Le proprietà dell'acqua aiutano nel rilassamento e nella riduzione del dolore ma aumentano gli stimoli cinestetici e propriocettivi; l'acqua è un mezzo ideale per aumentare le prestazioni in quanto ottimizza le risposte neuromuscolari; la sua viscosità determina una resistenza in tre dimensioni che migliora la contrazione delle unità motorie, facilita la contrazione massimale dell'unità muscolare attraverso l'intero arco di movimento ed aumenta il reclutamento delle unità motorie; ciò consente una più precoce ripresa funzionale che a sua volta stimola l'equilibrio e la coordinazione. La riabilitazione in acqua apporta anche dei miglioramenti dell'escursione articolare, alla resistenza dell'atleta, la sua resistenza cardiovascolare.

CAPITOLO QUARTO.

L'attività atletica migliora lo stato di salute.

Lo sport favorisce il sano sviluppo del soma e della psiche.

L'attività fisica dà luogo a stanchezza fisiologica ed a distensione ed equilibria il sistema nervoso vegetativo. Invece la carenza di moto dà luogo non solo a scarsa capacità di prestazione da parte dell'organismo ma anche a squilibri e disfunzioni del sistema neurovegetativo.

Alcuni dei principali fattori di rischio per traumi ed infortuni sono :

- **TENORE DI VITA SBAGLIATO.**
- **CARENZA DI MOTO.**
- **ALIMENTAZIONE NON VARIATA E NON CORRETTA.**
- **CONSUMO DI TABACCO E/O ALCOLICI.**
- **SOVRACCARICO NERVOSO (STRESS).**

L'esercizio fisico può ridurre l'incidenza di tali disturbi.

L'allenamento migliora la prestazione attraverso l'economizzazione delle funzioni.

Le riserve di prestazione e la capacità di prestazione aumentano grazie all'adattamento.

L'allenamento deve sfruttare le stimolazioni specifiche che migliorano le varie qualità fisiche (forza, resistenza, velocità, destrezza); per migliorare la capacità di prestazione atletica occorre sviluppare armonicamente l'insieme delle qualità fisiche importanti per la disciplina curata; è fondamentale quindi fare un buon allenamento ma che sia equilibrato, non eccessivo , perchè gli eccessi producono solo effetti negativi sull'adattamento e la prestazione specifica richiesta. **La qualità dell'allenamento è quindi responsabile della buona riuscita e della buona salute dell'atleta.**

Per mantenere la capacità di prestazione generale, prevenire un eventuale calo di rendimento e ripristinare la forma perduta è opportuno praticare un allenamento più variato possibile.

Per SUPERALLENAMENTO o allenamento sbagliato si intende il calo non transitorio delle prestazioni nella disciplina atletica praticata; Esso è dovuto ad una sproporzione tra richiesta e capacità di resa. In conseguenza del superallenamento subentra in genere la stanchezza e a volte perfino la fatica cronica. La stanchezza si distingue in centrale e periferica.

In questi casi l'atleta necessita di riposo e di rigenerazione per poter tornare in forma e in condizioni fisiche normali; la rigenerazione può essere favorita da un periodo di riposo integrato da attività fisiche leggere , alimentazione appropriata e misure fisioterapeutiche.

Le **LESIONI DA SPORT**, sono quelle provocate, nel corso dell'attività atletica, dall'azione di forze esterne (esogene) e dallo sviluppo di forze interne (endogene) .

Circa il **75%** delle lesioni da sport non comporta conseguenze; il **25%** rimanente richiede un trattamento più o meno prolungato con sospensione dell'attività atletica, e lo **0,3%** è seguito da inabilità all'attività atletica ed al lavoro. Sono considerate lesioni tipiche da sport le lesioni dovute a peculiarità della tecnica e degli attrezzi sportivi ; genere e frequenza delle lesioni tipiche da sport sono in rapporto con la disciplina praticata. **I danni da sport sono la conseguenza di ipersollecitazioni continue o frequenti, i microtraumi. Altre cause dei danni da sport sono le ripetute sollecitazioni al limite della tolleranza**, la sproporzione tra resistenza e richiesta nelle sue varie forme. Le sollecitazioni continue possono dar luogo a reazioni patologiche simili, o identiche, in discipline molto diverse.

PREVENZIONE E TUTELA DAGLI INFORTUNI.

Le cause principali delle lesioni da sport sono l'insufficiente preparazione, l'eccessiva sollecitazione e l'eccessivo affaticamento dell'atleta; é fondamentale un'adeguata preparazione e riscaldamento. La migliore profilassi dell'incidente e del danno da sport è rappresentata dalla buona salute; inoltre è di fondamentale importanza il miglioramento delle attrezzature e dell'equipaggiamento sportivo.

Il terapista sportivo è responsabile della progettazione, sviluppo e supervisione del programma riabilitativo per l'atleta infortunato. Per supervisionare in modo efficace il programma riabilitativo, il terapista sportivo deve conoscere a fondo i meccanismi della fase di guarigione e possedere nozioni sulla biomeccanica del movimento e sugli aspetti psicologici della riabilitazione. Gli esercizi terapeutici sono a carattere riabilitativo o condizionante, progettati per il ripristino della normale funzionalità dopo l'infortunio. **In ambito medico sportivo, il controllo del gonfiore nell'immediatezza dell'infortunio è forse l'aspetto più importante della riabilitazione; infatti, se si riesce a limitarlo nelle prime fasi dopo l'infortunio, il tempo necessario per portare a termine il periodo riabilitativo sarà ridotto in modo significativo.** La guarigione comprende le fasi della risposta infiammatoria, della riparazione fibroblastica e della maturazione con rimodellamento; nonostante questa suddivisione, la guarigione va considerata un processo continuo.

PREDISPOSIZIONE DELL'ATLETA ALLE LESIONI.

Secondo alcuni autori, diversi fattori psicologici possono predisporre l'atleta a subire continui infortuni. Molto influente sul verificarsi di infortuni è lo stress; I fattori stressanti possono essere positivi o negativi; Questi ultimi sono quelli che sembra predispongano l'atleta all'infortunio. Infatti i fattori stressanti negativi causano perdita della capacità di concentrazione influenzando negativamente lo stato di tensione muscolare, con conseguente infortunio da stress; Di conseguenza, una eccessiva tensione muscolare causa una riduzione della flessibilità, della coordinazione motoria e dell'efficienza muscolare, tutti fattori in grado di predisporre l'atleta a svariati infortuni. Anche il disagio psicologico è un fattore predisponente all'infortunio. Esistono vari *interventi per ridurre lo stress nell'atleta* :

- *Tecniche di rilassamento progressivo.*
- *Imagery.*
- *Esercizio aerobico.*
- *Modificazioni alimentari.*
- *Trattamento disturbi del sonno.*
- *Programmi di gestione del tempo....*

- **BIBLIOGRAFIA.**

- ✚ Iginio Furlan, Erio Mossi, coadiutore: Francis Peyralade. **L'ORGANIZZAZIONE CONNETTIVALE, correlazioni anatomofisiologiche e funzionali del movimento.** Collana Roi edizione.
- ✚ L. Busquet. **LE CATENE MUSCOLARI.** Editore Marrapese-Roma. Terza edizione italiana, dalla quarta francese revisionata e aggiornata, a cura di Giuseppe Massara.
- ✚ James R. Andrews, Gary L. Harrelson, Kevin E. Wilk. **RIABILITAZIONE NELLA TRAUMATOLOGIA DELLO SPORT.** Verducci editore.
- ✚ John F. Thie. **MANUALE DI CINESIOLOGIA APPLICATA.** Red edizioni.
- ✚ Stanley Hoppenfeld. **L'ESAME OBIETTIVO IN ORTOPIEDIA.**
✚ Aulo Gaggi editore.
- ✚ Wolfgang Heipertz. **MEDICINA SPORTIVA.** Edizioni mediterranee- Roma.
- ✚ William E. Prentice. **TECNICHE DI RIABILITAZIONE IN MEDICINA DELLO SPORT-** protocolli di trattamento. Utet.
- ✚ Elizabeth A. Arendt. **MEDICINA DELLO SPORT. OKU-** Aggiornamenti in chirurgia ortopedica. CIC edizioni Internazionali.

