

IL LAUREATO IN SCIENZE MOTORIE NEL RECUPERO E DELL'ATLETA INFORTUNATO

Muscoli Tendini ed Articolazioni

Università degli Studi di Ferrara



Dott. Marco Fogli

Dipartimento scienze Biomediche

Corso di Laurea Specialistica in Scienze Motorie

Attività Motoria e Sportiva

Differenziare:

- Attività motoria per la Salute
- Attività sportiva top Level



Cambia la quantità e la qualità del carico di lavoro, la periodizzazione, la frequenza dei controlli valutativi, etc

Valutazione Funzionale



SALUTE
GENERALE

CONDIZIONE
FISICA

STATO DI
FATICA

MIGLIORAMENTO
PERFORMANCE



Valutazione Funzionale

Indagini e test:

- **Medico-Fisiologici**
- **Biomeccanici**
- **di Laboratorio**
- **da Campo**

Mirati a:

- **Salute generale**
- **Prestazione Sportiva**
- **Valutazione Fatica**
- **Prevenzione Infortuni**

OTTENERE, ELABORARE ED

INTERPRETARE I DATI OTTENUTI

VALUTAZIONE SALUTE GENERALE

AREA MEDICA

SCHEDA SANITARIA

ESAME OBIETTIVO

ESAMI EMATICI DI BASE

ESAMI STRUMENTALI

ESAMI SPECIALI



I primi dati di valutazione funzionale sono:

CARTELLA CLINICA

ANAMNESI FAMILIARE
E PERSONALE

PATOLOGIA REMOTA
E RECENTE

ESAMI EMATOCHIMICI

ANALISI
COMPOSIZIONE CORPOREA

INDAGINI STRUMENTALI

TERAPIA

MEDICA

FISIOTERAPICA



LA CARTELLA CLINICA DELL' ATLETA

DEVE INOLTRE CONTENERE

DATI DI LABORATORIO
PER LA PRESTAZIONE

VALUTAZIONI BIOMECCANICHE

TEST DA CAMPO ESEGUITI

EVENTI TRAUMATICI E
PATOLOGIE DA SOVRACCARICO

DATI SUL RITMO SONNO/VEGLIA



ESAMI EMATOCHIMICI DI BASE PERIODICIZZATI

- **Emocromo**
- **Glicemia**
- **Assetto lipidico**
- **Transaminasi**
- **Creatinina**
- **Uricemia**
- **Esame Urine**
- **Elettroliti (Na, K, Ca, Cl, Mg,)**
- **Ferro e Ferritina**
- **CPK**
- **Testosterone/Cortisolo**
- **TSH – FT4**
- **HIV – HbsAg - Etc...**



Foto Trabalza

ANALISI COMPOSIZIONE CORPOREA

PESO – ALTEZZA
CIRCONFERENZE



PLICOMETRIA

BIOIMPEDENZIOMETRIA

PLICOMETRIA

- Valutazione delle Pliche
- Massa grassa
- Metabolismo corporeo



BIA

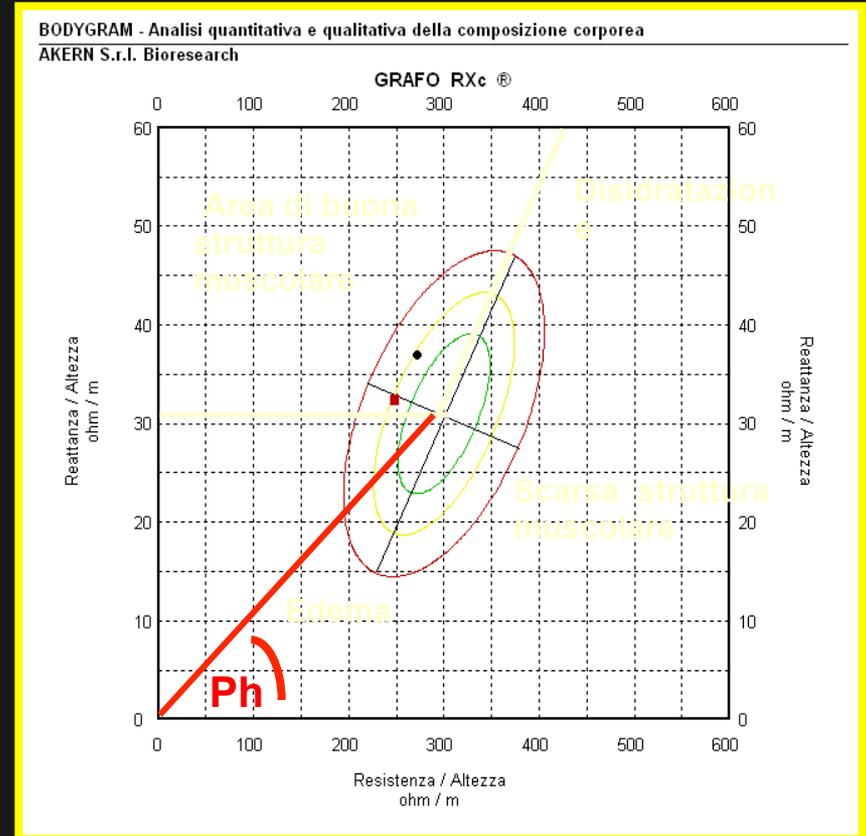
Analisi BioImpedenziometrica

- Facile applicazione
- Veloce
- Poco costoso
- Ripetibile
- Ottimo predittore dello Stato di Idratazione
- Fornisce dati non sempre facili da interpretare



BIA Analisi Vettoriale

- Esempio di analisi vettoriale di un atleta comparato con i vettori della popolazione di riferimento (nomogramma) ed inserito nell' elisse di confidenza
- **Verde**: area di confidenza
- **Giallo**: area di tolleranza
- **Rossa**: area di confine normale/anormale



Modello di interpretazione dati

Valutazione Funzionale

Biomeccanica

```
graph TD; A[Biomeccanica] --- B[Analisi Posturale]; A --- C[Analisi Gesto Atletico]; A --- D[Analisi Gesto Tecnico]; B --- E[Analisi Video prestazione]; C --- E; D --- E;
```

Analisi Posturale

Analisi Gesto Atletico

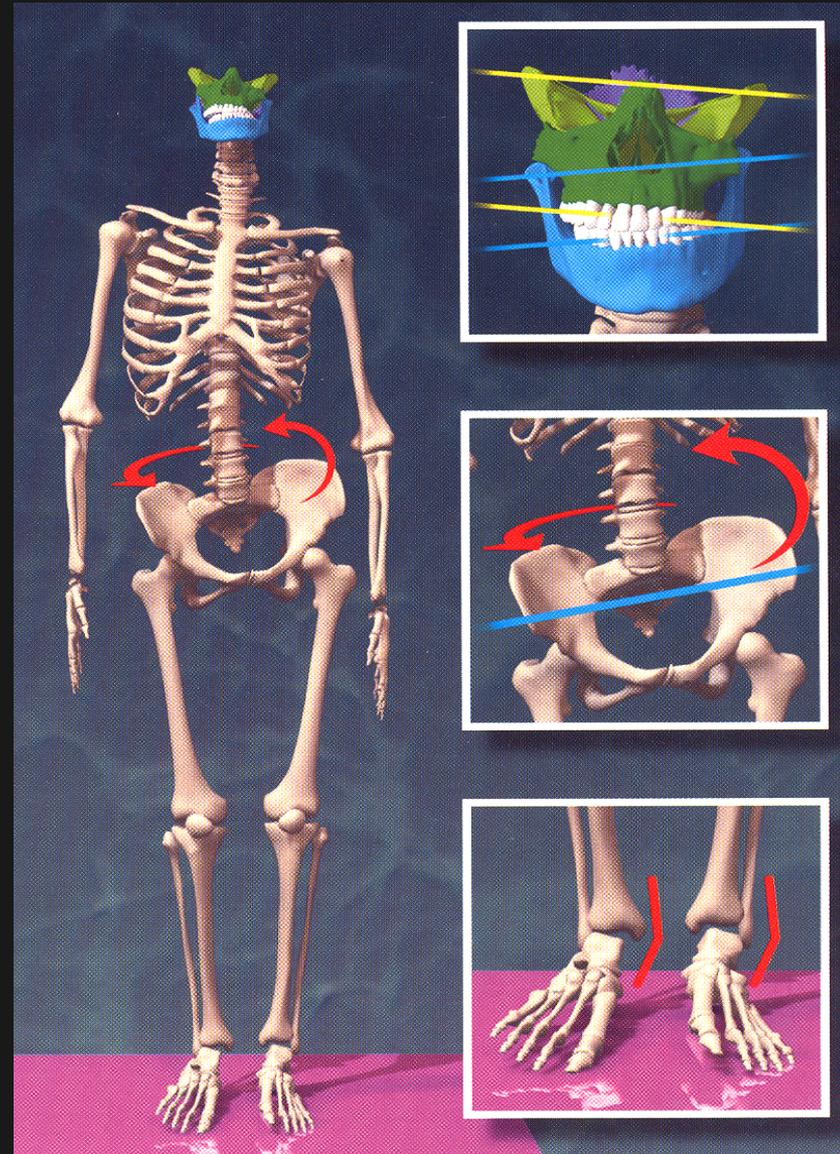
Analisi Gesto Tecnico

Analisi Video prestazione

Analisi Posturale

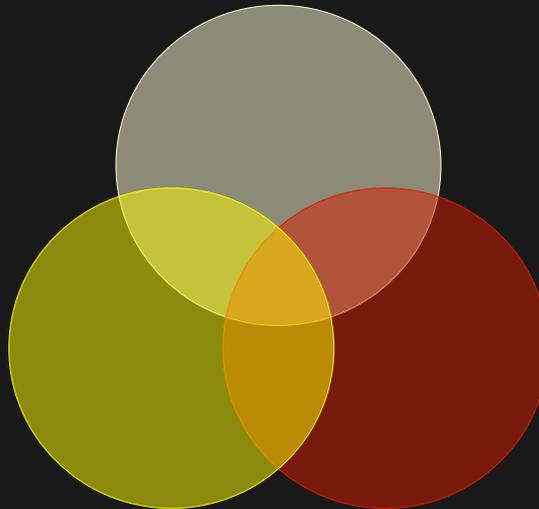
STATICA

DINAMICA



Test posturali

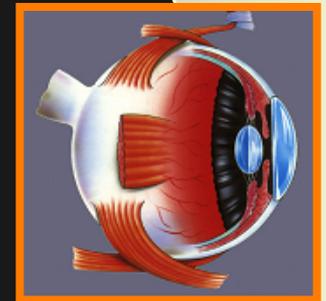
Test baropodometrici
Plantari personalizzati



Test
ATM



Analisi
del visus



Analisi Gesto Atletico

“Schiacciare non è Lanciare”

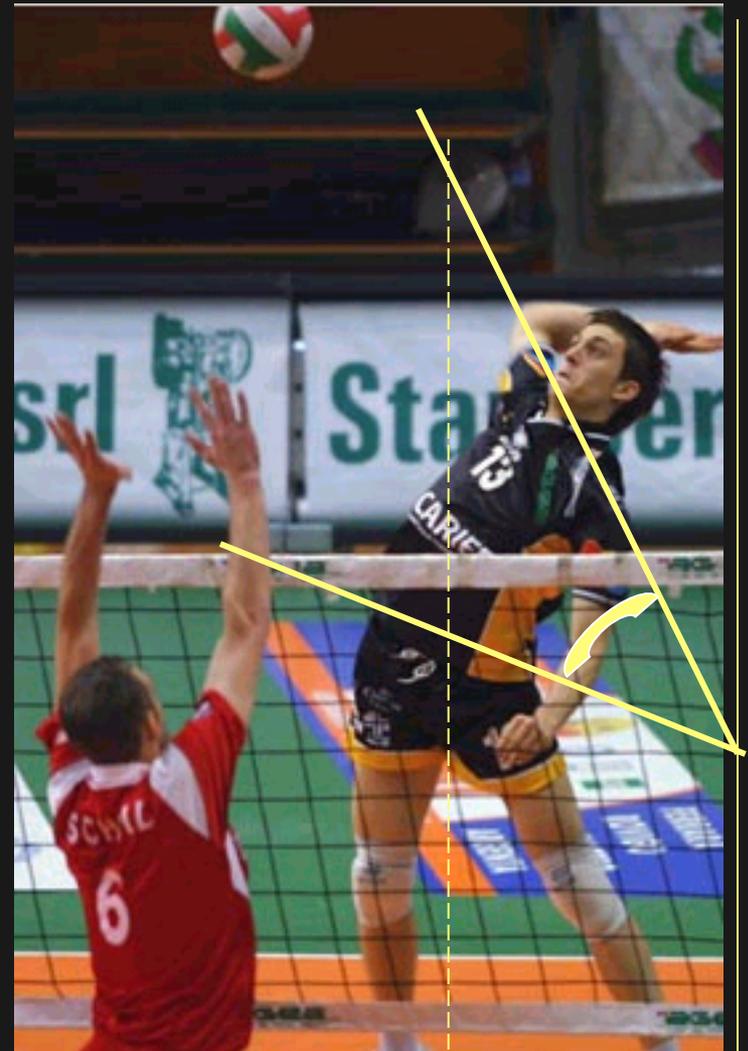


Analisi del Gesto Tecnico

La velocità angolare di:

- rotazione del tronco sul piano frontale delle linee sovraclavari e sovrailiache, attorno al baricentro corporeo.
- di apertura e chiusura dell' Arto Superiore rispetto il tronco
- etc..

$$E = M \times V_c + V_a / Dt$$



Analisi Gesto Tecnico *Caricamento*



- *Estensione della colonna e caricamento ad “arco”*
- *Estensione ed Extrarotazione di spalla*
- *Distensione ed intrarotazione della spalla controlaterale*
- *Flessione delle ginocchia*
- *Rotazione del tronco*

Valutazione Funzionale

Biomeccanica

```
graph TD; A[Biomeccanica] --- B[Analisi Posturale]; A --- C[Analisi Gesto Atletico]; A --- D[Analisi Gesto Tecnico]; B --- E[Analisi Video prestazione]; C --- E; D --- E;
```

The diagram is a flowchart illustrating the components of Functional Assessment. At the top is a red rounded rectangle labeled 'Biomeccanica'. A vertical line descends from it to a horizontal line. From this horizontal line, three vertical lines lead down to three yellow rounded rectangles: 'Analisi Posturale', 'Analisi Gesto Atletico', and 'Analisi Gesto Tecnico'. A bracket connects the bottom of these three yellow boxes to a vertical line that leads down to a red rounded rectangle labeled 'Analisi Video prestazione'.

**Analisi
Posturale**

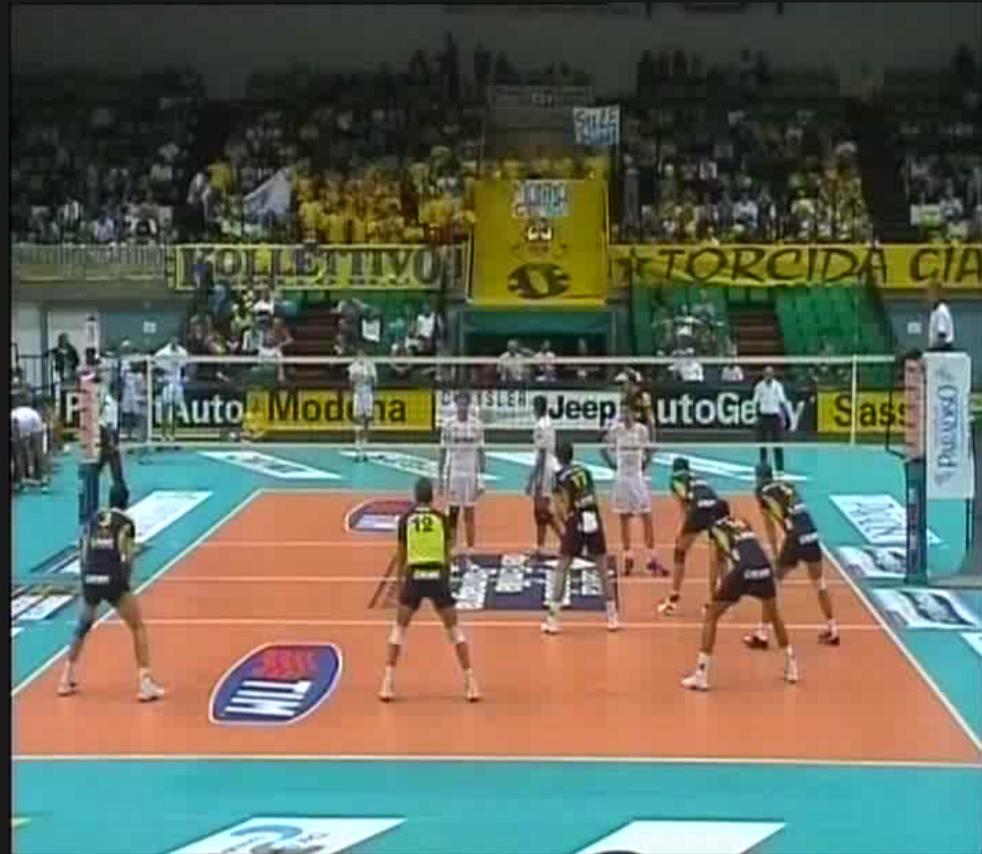
**Analisi
Gesto Atletico**

**Analisi
Gesto Tecnico**

**Analisi Video
prestazione**

Analisi Video della prestazione in squadra

- Analisi video di:
- Posizione in gioco
- Rendimento di Gara
- Punti effettuati
- Ricezioni
- Battute
- Muri
- Etc..



Valutazione Funzionale

**Esami
Strumentali**

**IMAGING
REMOTO**

RX TAC RMN

**ECO
"SCANNER"**

CONCLUSIONI

- Cartella Clinica come sorgente primaria di dati di estremo valore, utili per la prestazione individuale e generale della squadra, a patto di saperli interpretare ed utilizzare nel modo e nel momento giusto



Importanza dei dati per il Rendimento Generale della Squadra

- Traumatismi (quando e come)
- Patologie da sovraccarico (Tendiniti, Rachialgie, Sindr.influenzali..)
- Riposo notturno
- Abitudini Alimentari
- Carichi di lavoro extra
- Problemi psicologici
- Problemi Familiari
- Etc..



CONCLUSIONI

- Test Funzionali semplici e possibilmente a costi contenuti
- Database sempre aggiornato



CONCLUSIONI

OGNI OPERATORE DEVE :

- **PROGRAMMARE QUALI TEST ESEGUIRE DURANTE LA STAGIONE SPORTIVA**
- **RILEVARE CORRETTAMENTE I DATI DI PROPRIA COMPETENZA**
- **RIPETERLI NEL TEMPO CON LE STESSE CARATTERISTICHE**
- **ELABORARE ED ESTRAPOLARE INFORMAZIONI**
- **COMUNICARLE ALLO STAFF TECNICO E MEDICO**

NECESSITA' DI BREEFING SUGLI OBIETTIVI DA PERSEGUIRE

IL LAUREATO IN SCIENZE MOTORIE NEL RECUPERO E DELL'ATLETA INFORTUNATO

Muscoli Tendini ed Articolazioni

Università degli Studi di Ferrara



Dott. Marco Fogli

Dipartimento scienze Biomediche

Corso di Laurea Specialistica in Scienze Motorie

ANATOMIA MUSCOLO-TENDINEA

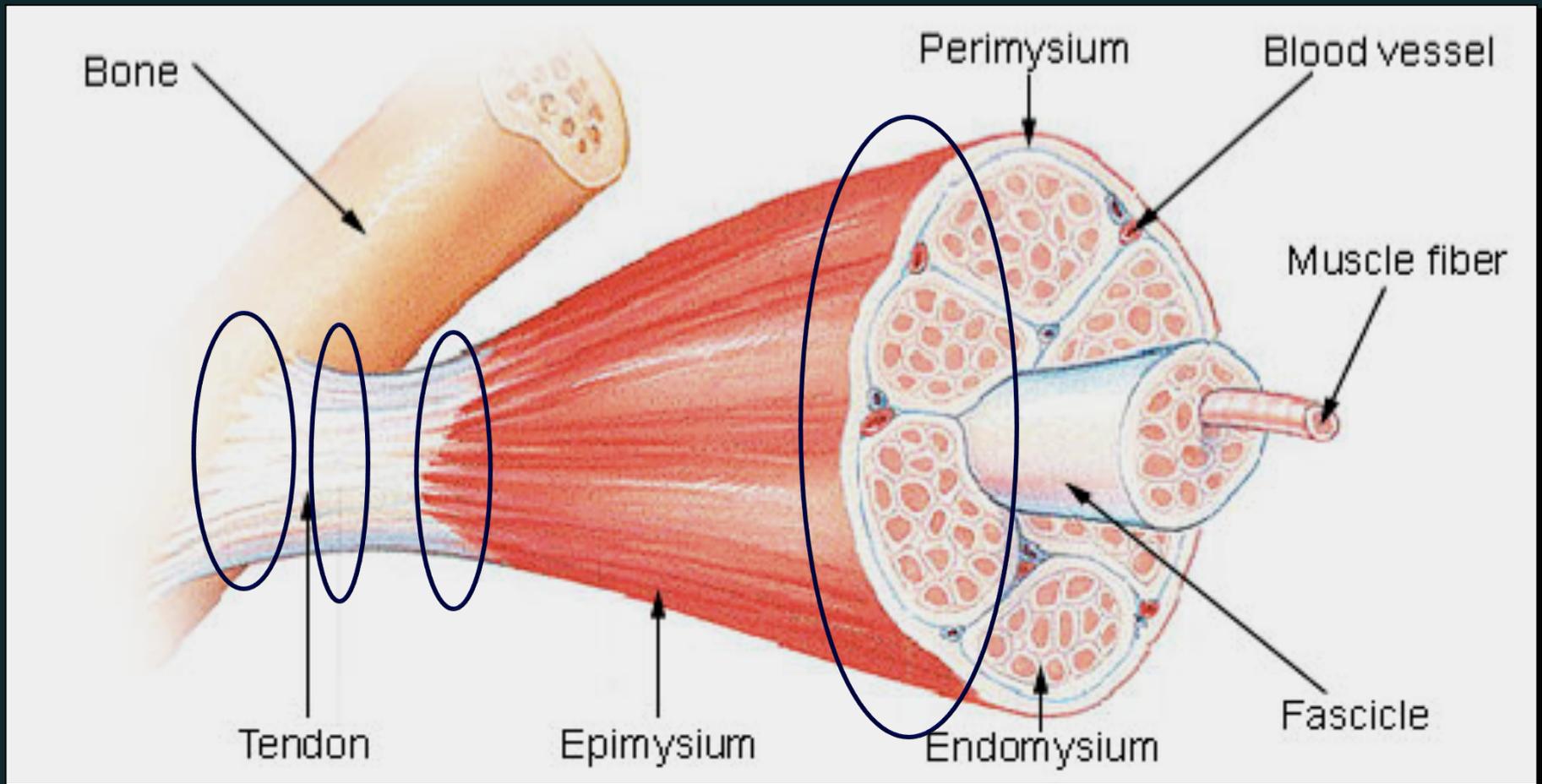
Dott. Marco Fogli

Dipartimento scienze Biomediche
Corso di Laurea Specialistica in Scienze
Motorie

Università degli Studi di Ferrara



**muscolo / giunzione mio-tendinea / tendine /
giunzione osteo-tendinea**



GENERALITA'

The skeletal muscle cell

Sarcolemma

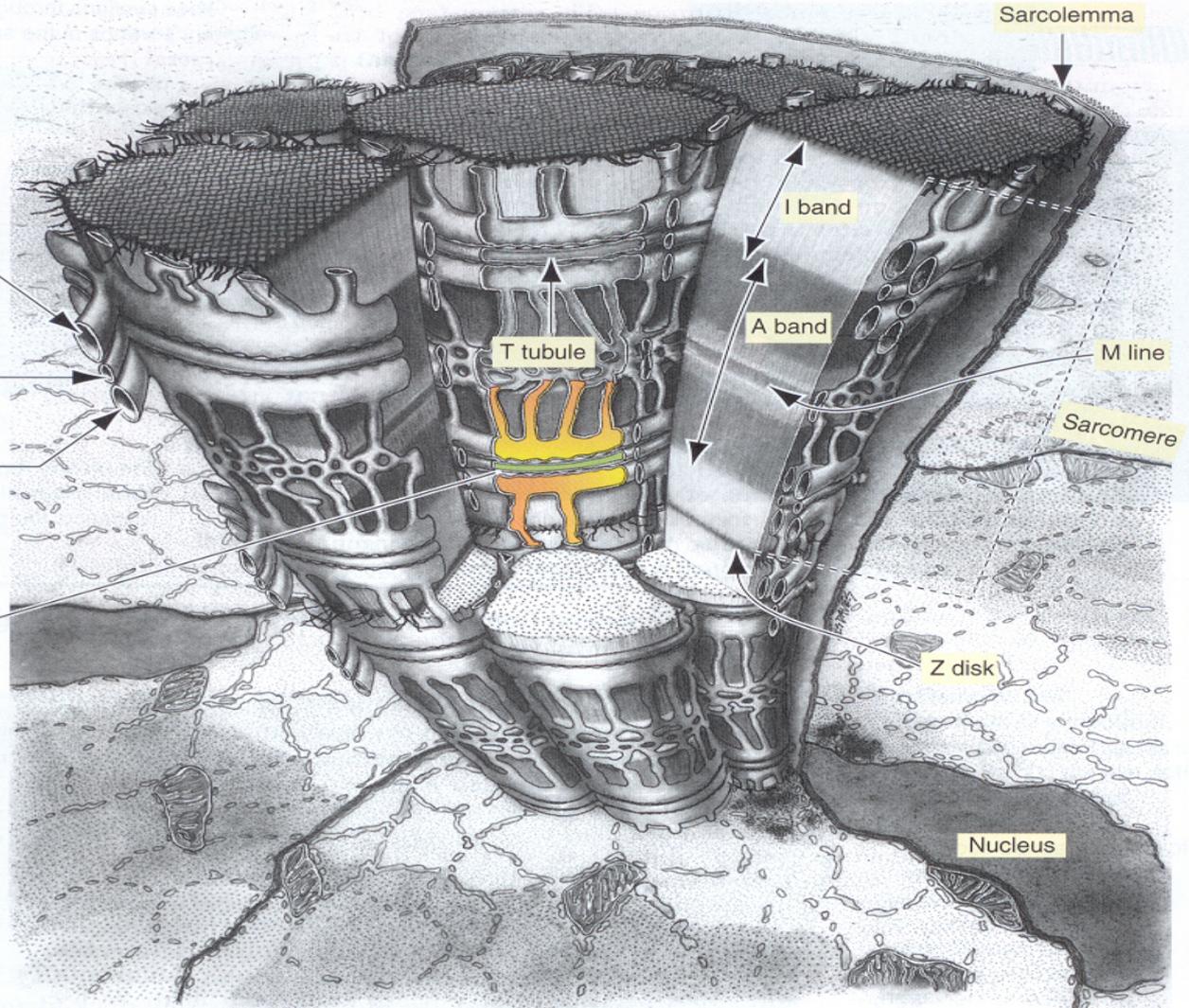
Triad (at the A-I junction)

Terminal cisterna of the sarcoplasmic reticulum

Invagination of the sarcolemma (T tubule)

Terminal cisterna of the sarcoplasmic reticulum

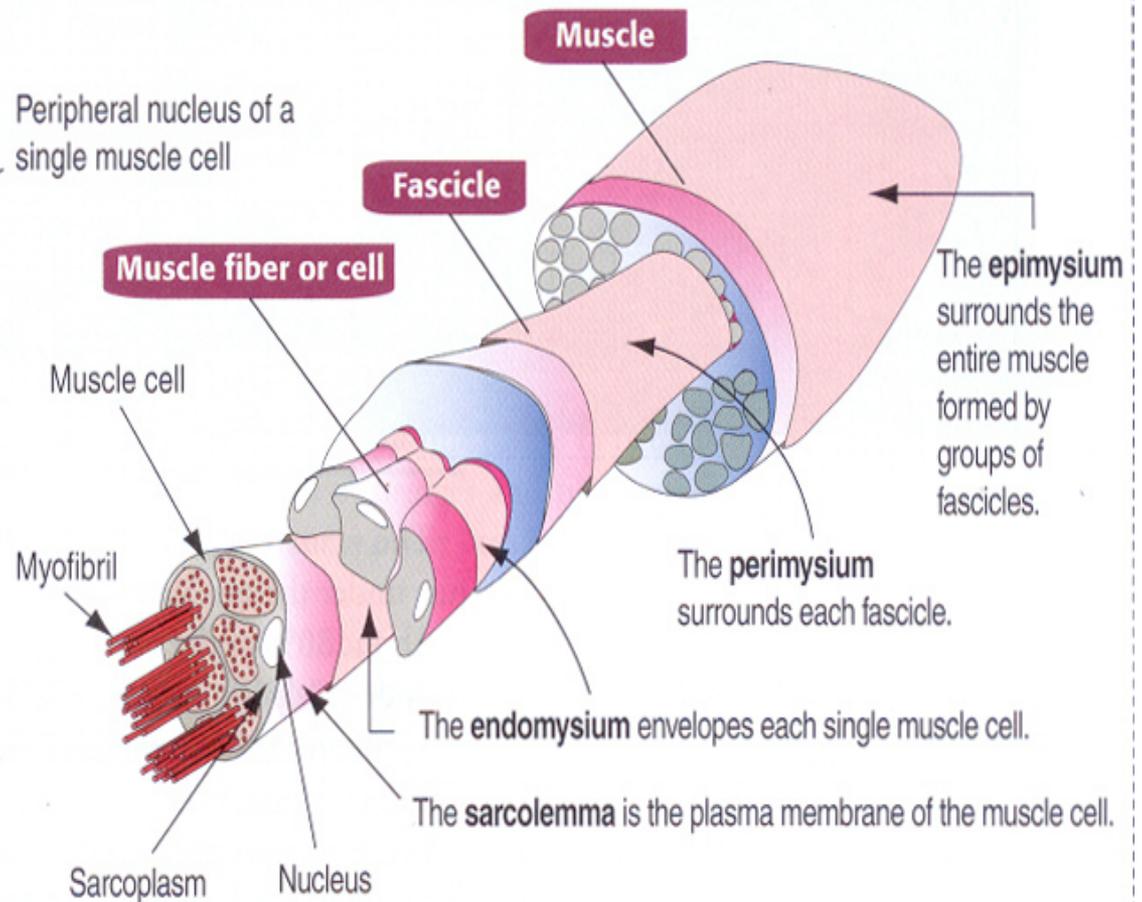
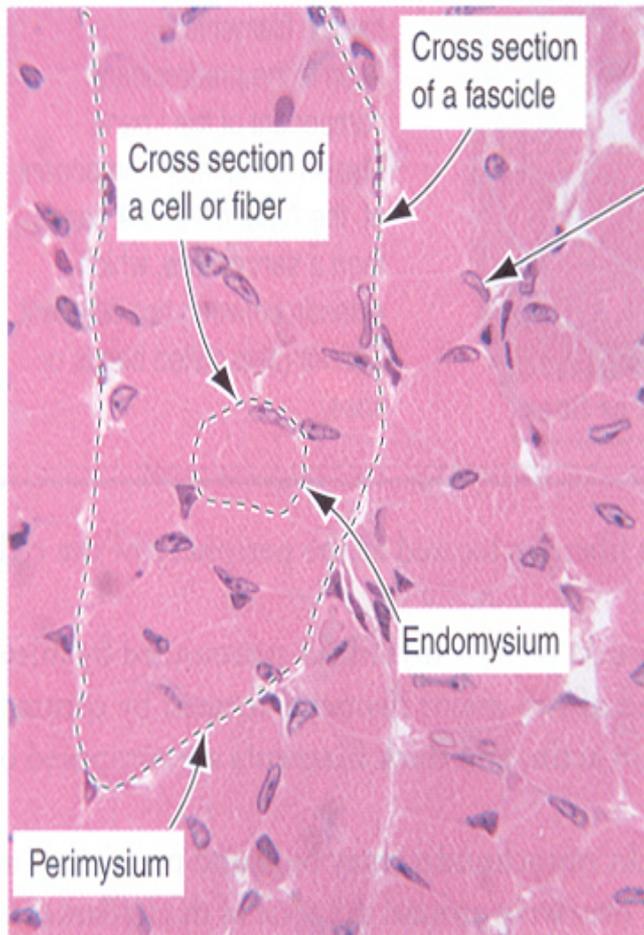
The sarcolemma projects long, finger-like processes called **transverse tubules**, or **T-tubules**, into the fiber. T tubules make contact with membranous sacs or channels, the **sarcoplasmic reticulum**.



From Kelly DE, Wood RL, Enders AC, *Textbook of Microscopic Anatomy*, 18th Edition, Baltimore, Baltimore: Williams & Wilkins, 1994.

MUSCOLO

General organization of the skeletal muscle



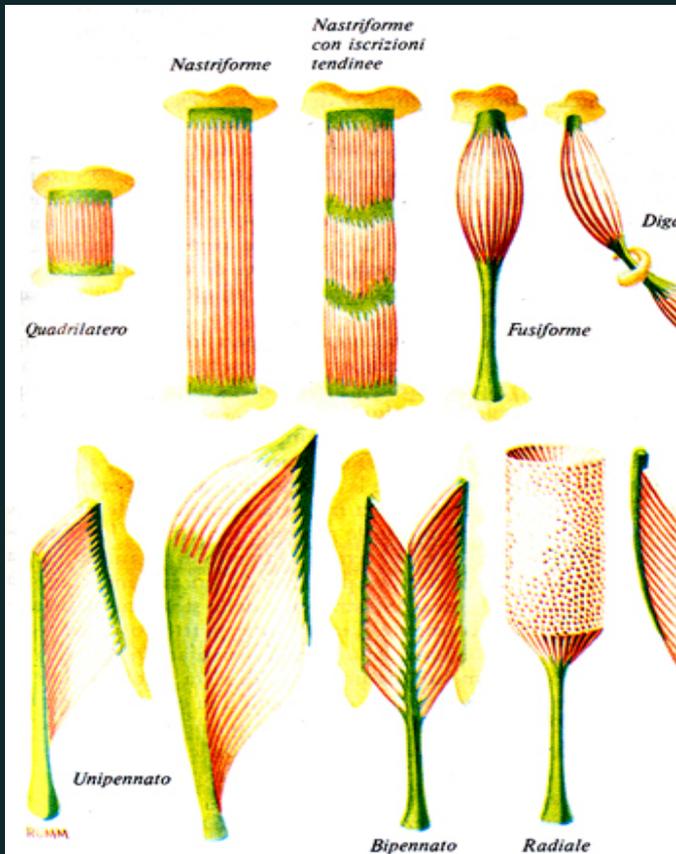
I muscoli sono avvolti da una membrana connettivale fibrosa (epimisio: sottile stria iperecogena) che li separa tra di loro e dalle strutture contigue.

Dall' epimisio si dipartono setti connettivali (perimisio), che ramificandosi ulteriormente dividono la massa muscolare in fasci sempre più piccoli (fasci primari, secondari e terziari).

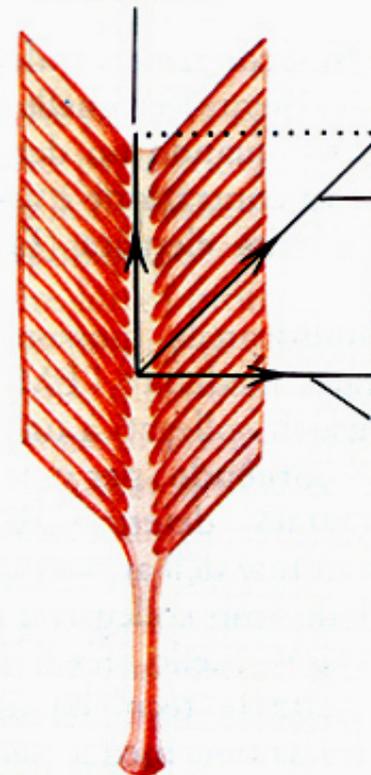
Ogni singola fibra contrattile viene delimitata da un involucro di connettivo lasso (endomisio).

muscoli lunghi / larghi / brevi

Indipendentemente dalla forma e dimensioni essi presentano una comune architettura anatomica



Vettore lungo il tendine

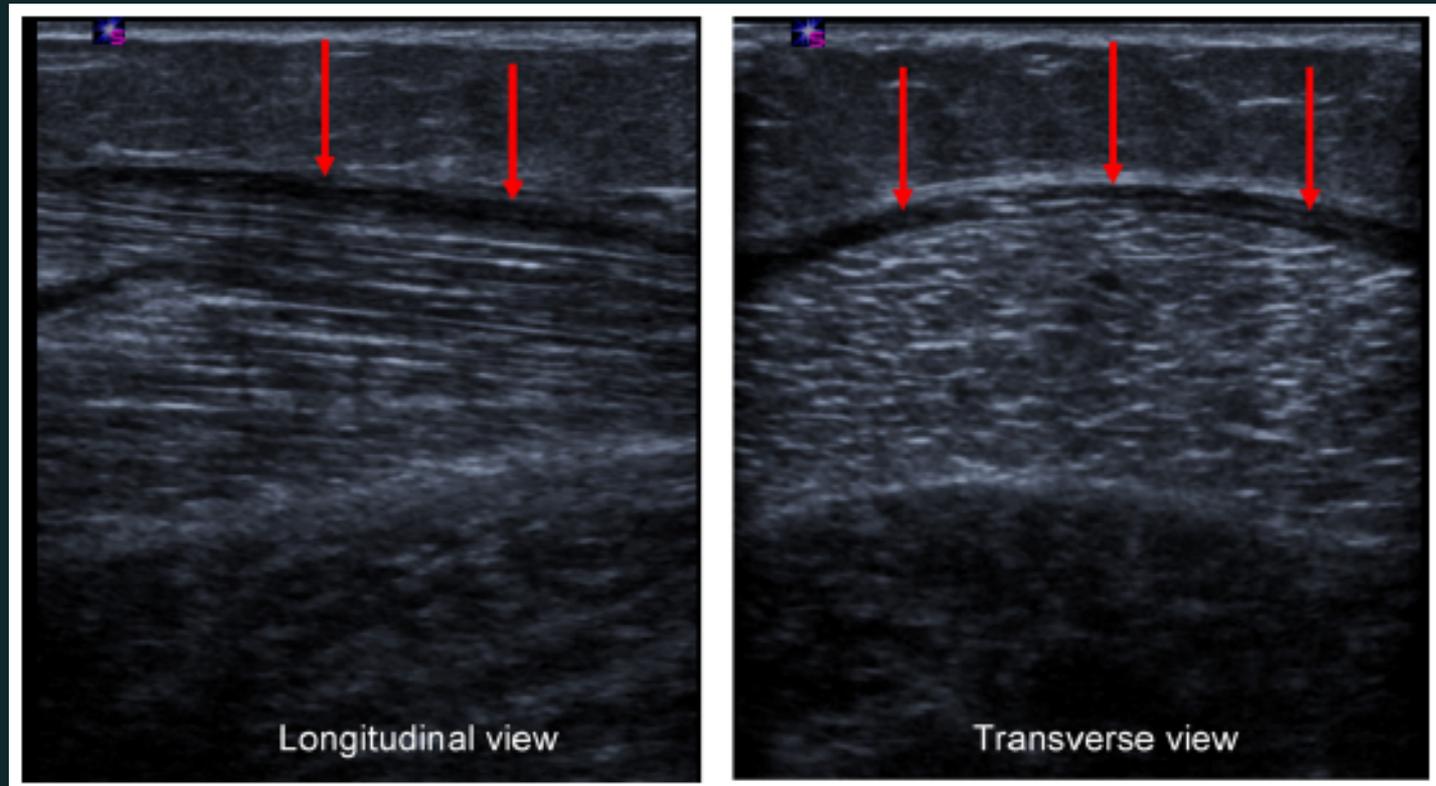


Forza della contrazione muscolare

Vettore a 90° rispetto all'asse del tendine

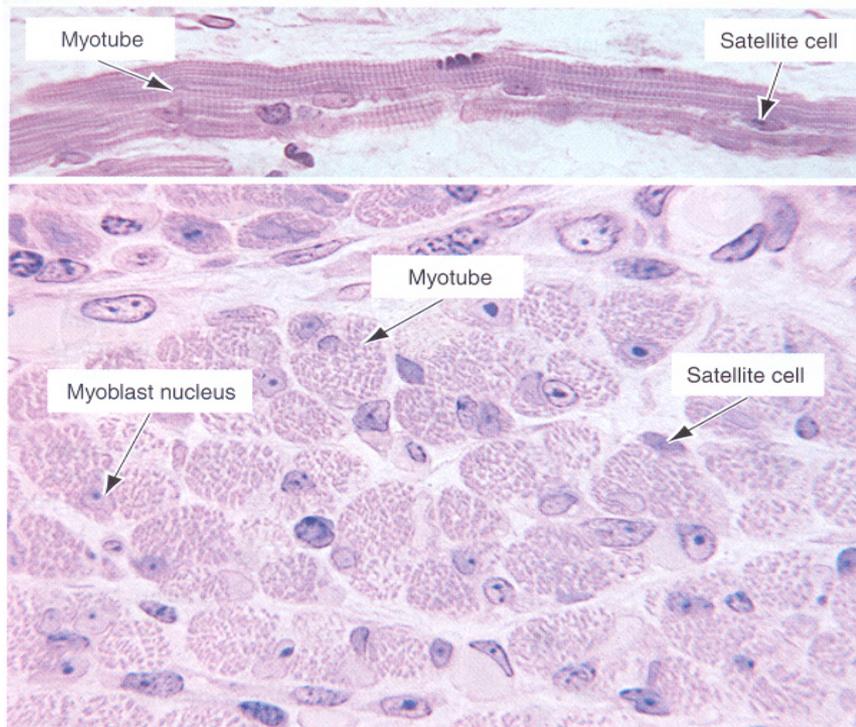
MUSCOLO: ematoma

L' emorragia può avvenire all' interno del muscolo o a livello del piano fasciale tra due gruppi muscolari o tra il muscolo ed il tessuto adiposo sottocutaneo.



MUSCOLO: rigenerazione

Satellite cells and muscle regeneration

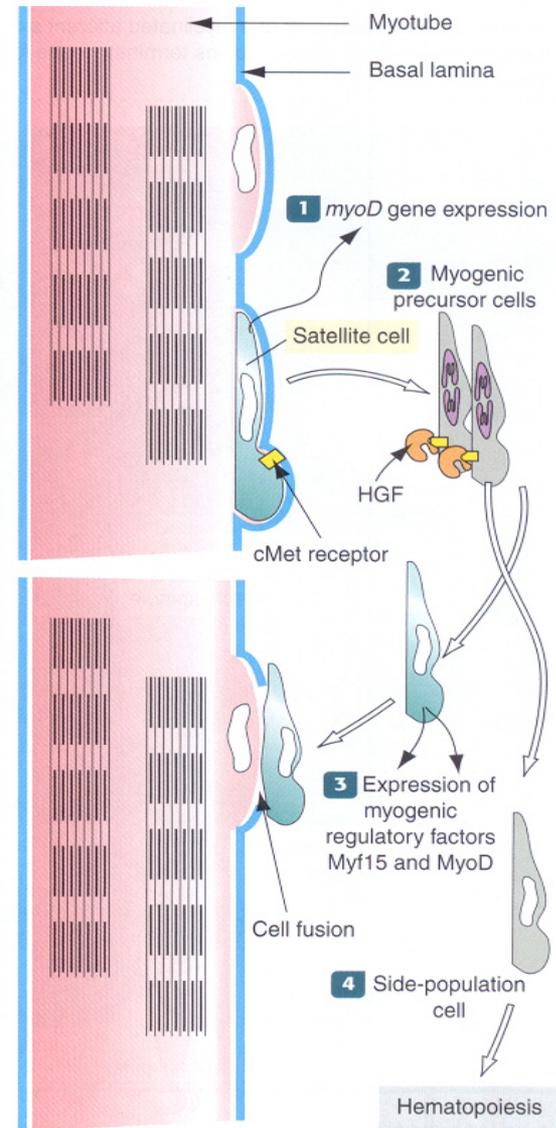


1 A basal lamina surrounds both the myotube and associated satellite cell. Mitotically quiescent satellite cells in the adult can reassume proliferation in response to stress or trauma. The expression of **MyoD**, a transcription factor, induces the proliferation of satellite cells. The **c-Met receptor** on the surface of satellite cells has strong binding affinity for the chemotactic agent **HGF (hepatocyte growth factor)**.

2 Daughter cells of the activated satellite cells—**myogenic precursor cells**—undergo several rounds of cell division. HGF-cMet binding induces the proliferation of the satellite cells.

3 Myogenic precursor cells—expressing the myoblast-specific MRF **Myf5** and **MyoD**—fuse with existing or new myotubes.

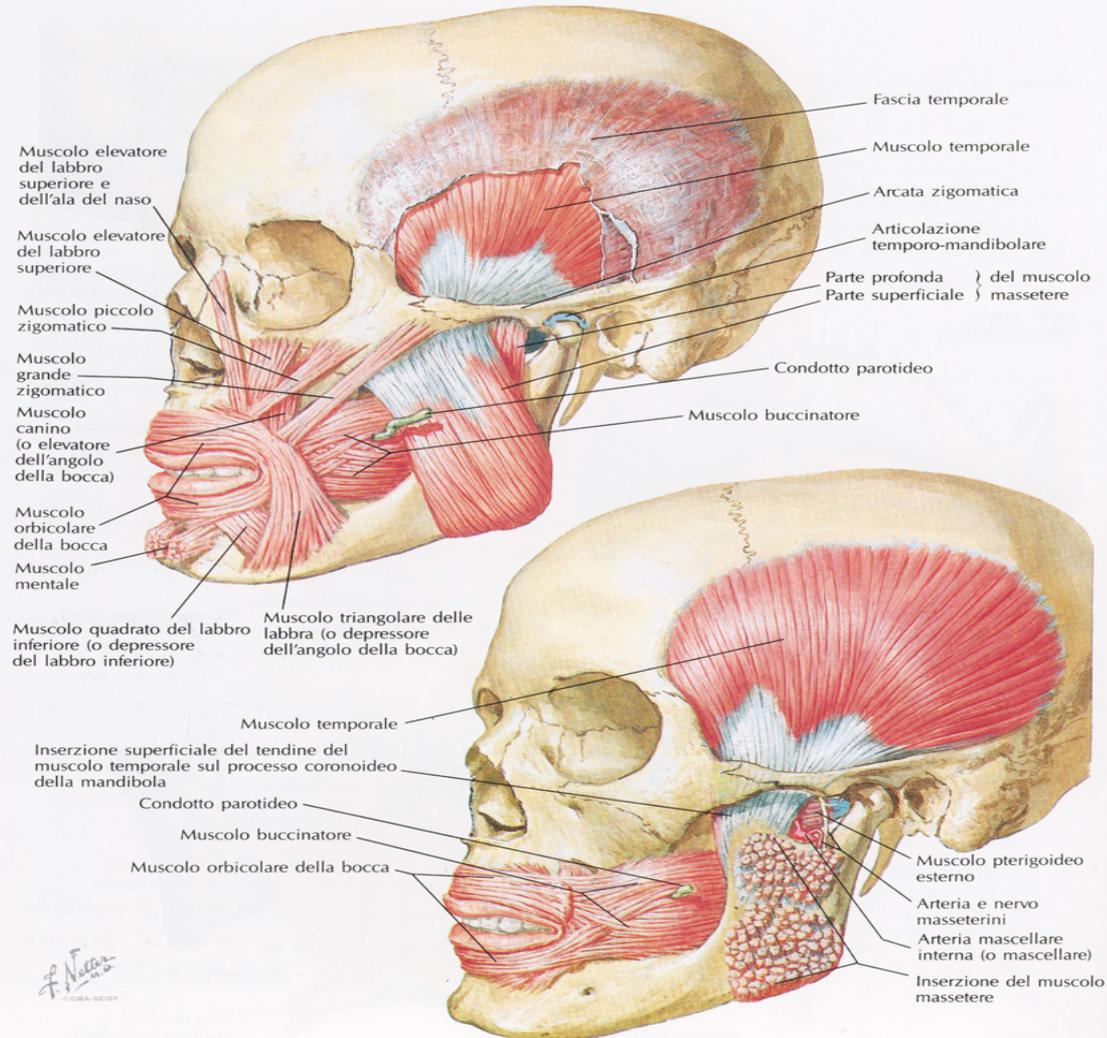
4 A population of stem cells in adult skeletal muscle—called **side-population cells**—have the capacity to differentiate into all major blood cell lineages.



MUSCOLO: anatomia dinamica

Muscoli coinvolti nella masticazione

PER I MUSCOLI FACIALI VEDERE TAVOLE 20, 21



DUE ZONE ANATOMICHE AD ALTA

SPECIFICITÀ DI FUNZIONE:

1. LA GIUNZIONE MUSCOLO-TENDINEA

2. LA GIUNZIONE OSTEO-TENDINEA

GIUNZIONE MUSCOLO-TENDINEA

ALTA SPECIFICITÀ DI FUNZIONE:

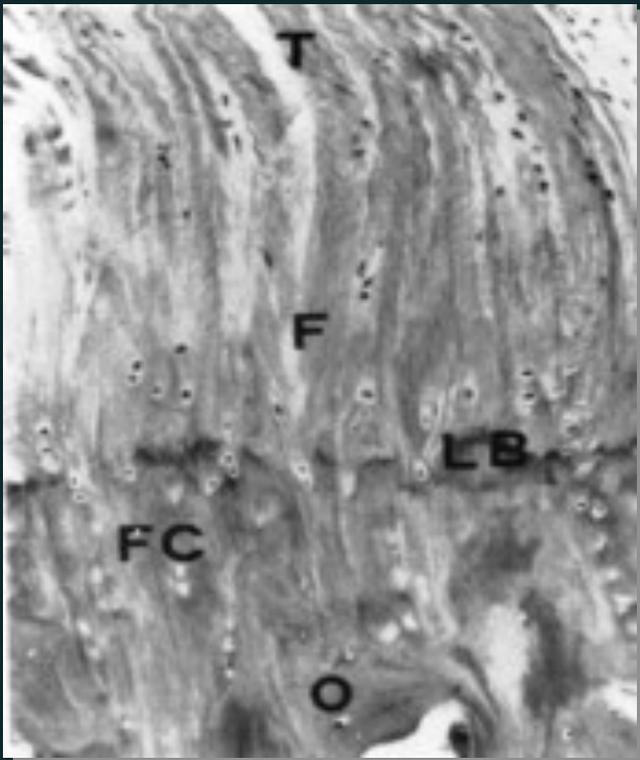
Si evidenziano rotture o lacerazioni mediante stress dinamico della giunzione muscolo-tendinea.



Istologia della giunzione
mio-tendinea
(passaggio laminare
muscolo-tendine)

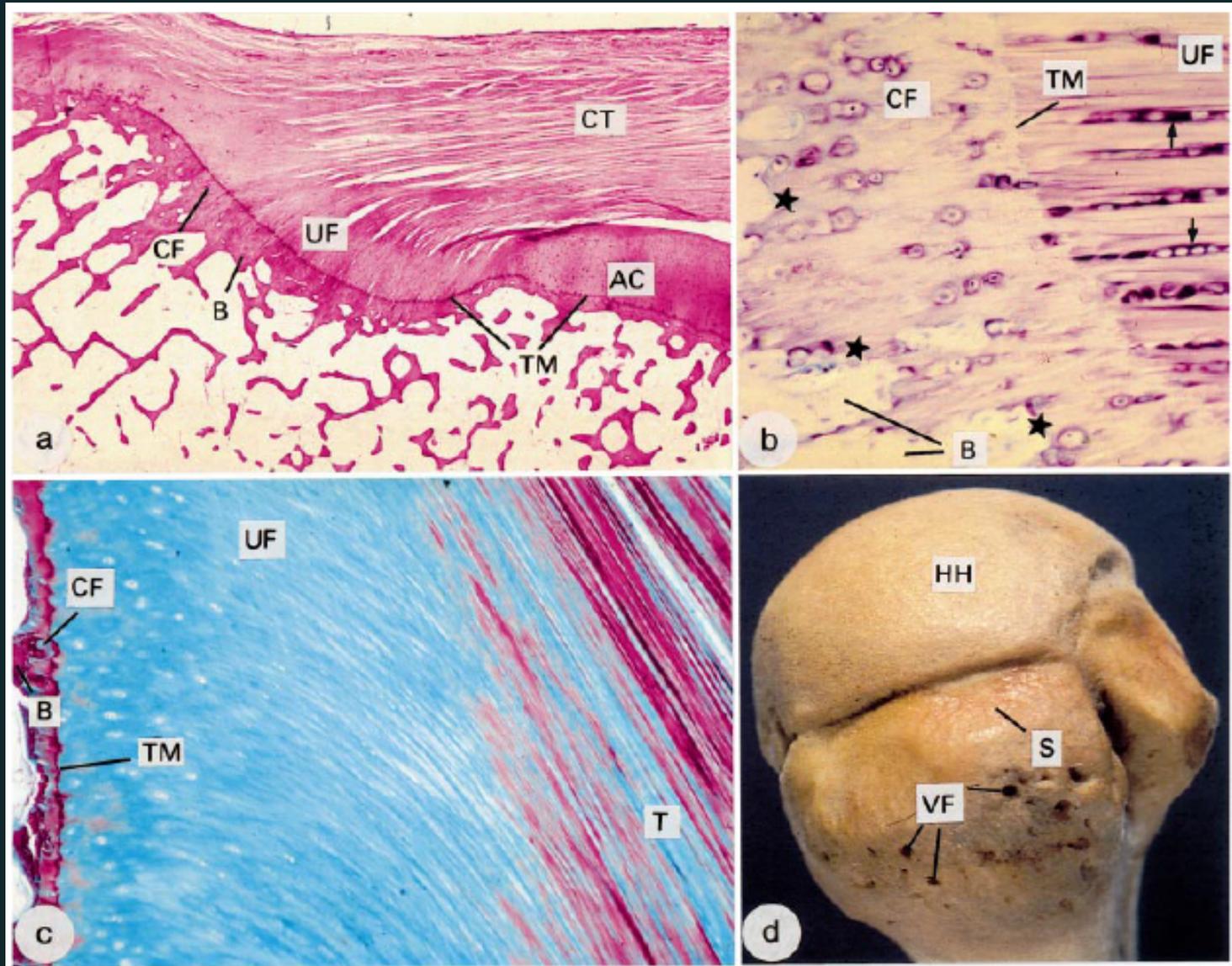
GIUNZIONE OSTEO-TENDINEA

ALTA SPECIFICITÀ DI FUNZIONE:



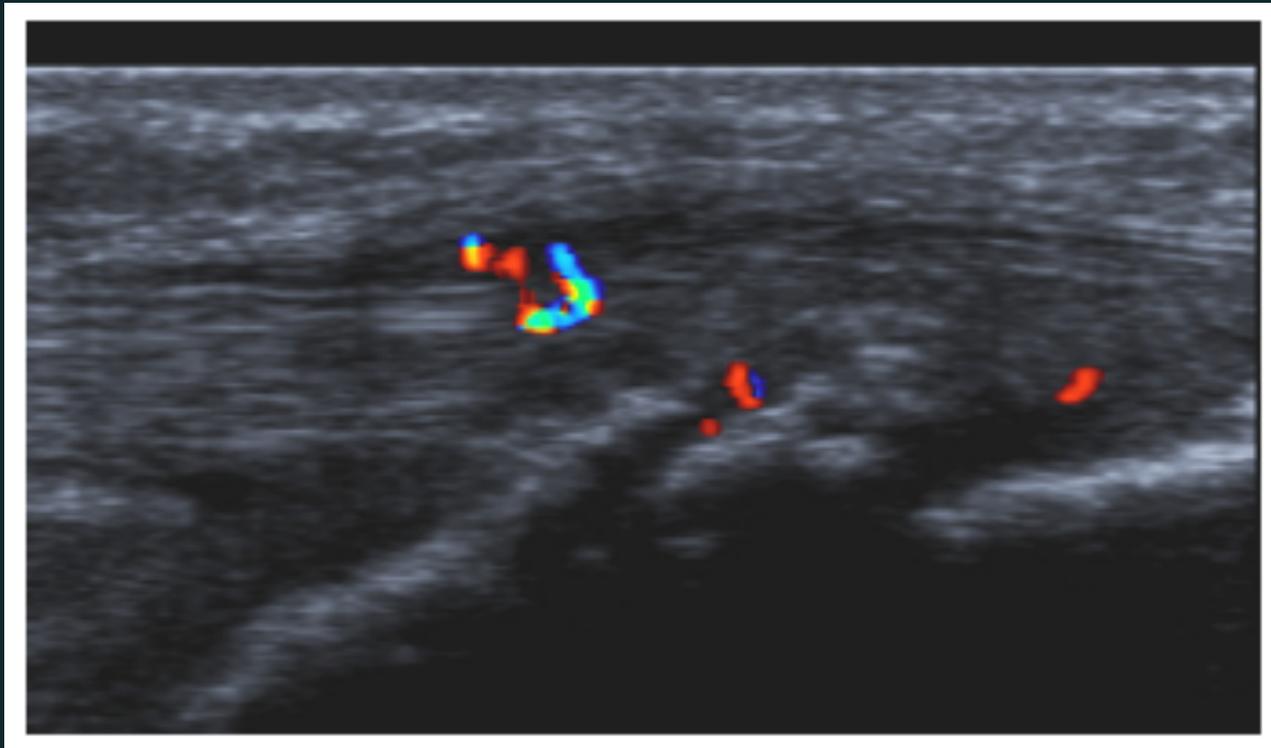
**Giunzione osteo-tendinea
(tendine, fibrocartilagine,
fibrocartilagine mineralizzata,
osso)**

GIUNZIONE OSTEO-TENDINEA



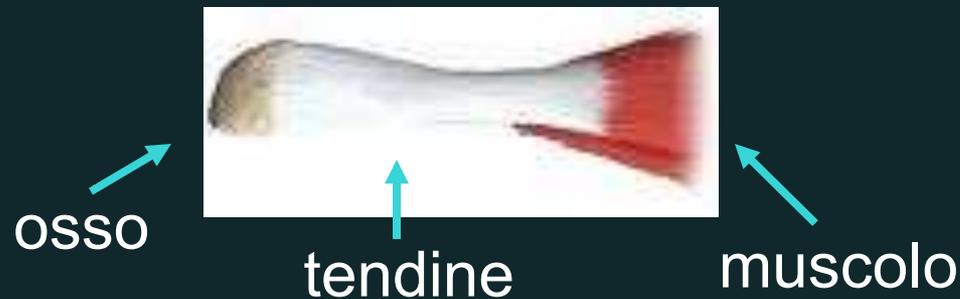
GIUNZIONE OSTEO-TENDINEA

La tecnica Colour Doppler (CD) associata all'ecografia permette di evidenziare la presenza di reazioni infiammatorie attive.



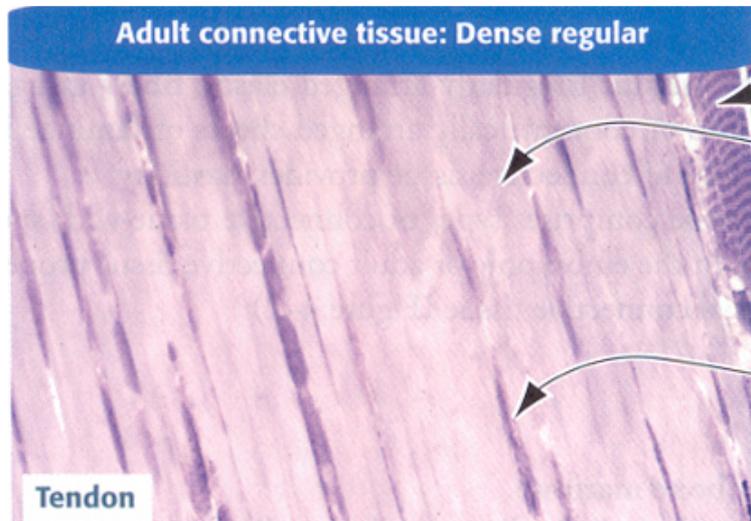
IL TENDINE

È UNA STRUTTURA FONDAMENTALE DELL' APPARATO LOCOMOTORE



NELLA BIOMECCANICA DEL MOVIMENTO INTERVIENE COME TRASMETTITORE E MODULATORE DELL' ATTIVITÀ MUSCOLARE NEI CONFRONTI DELLE LEVE SCHELETRICHE

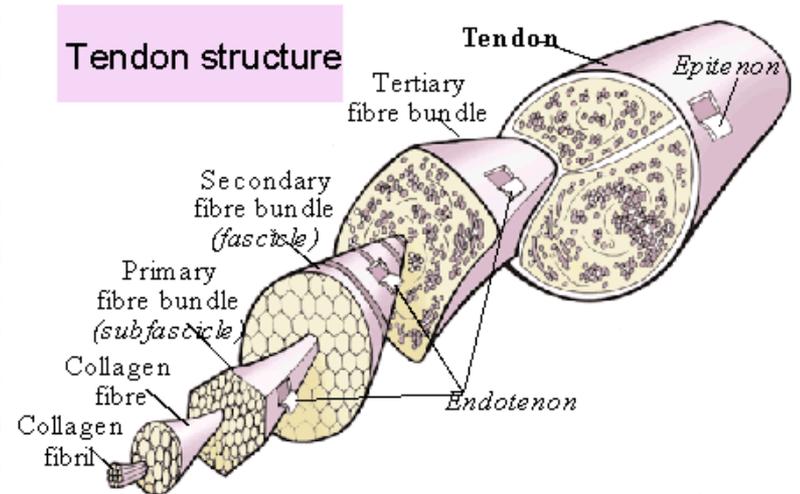
TENDINE: struttura



Skeletal muscle

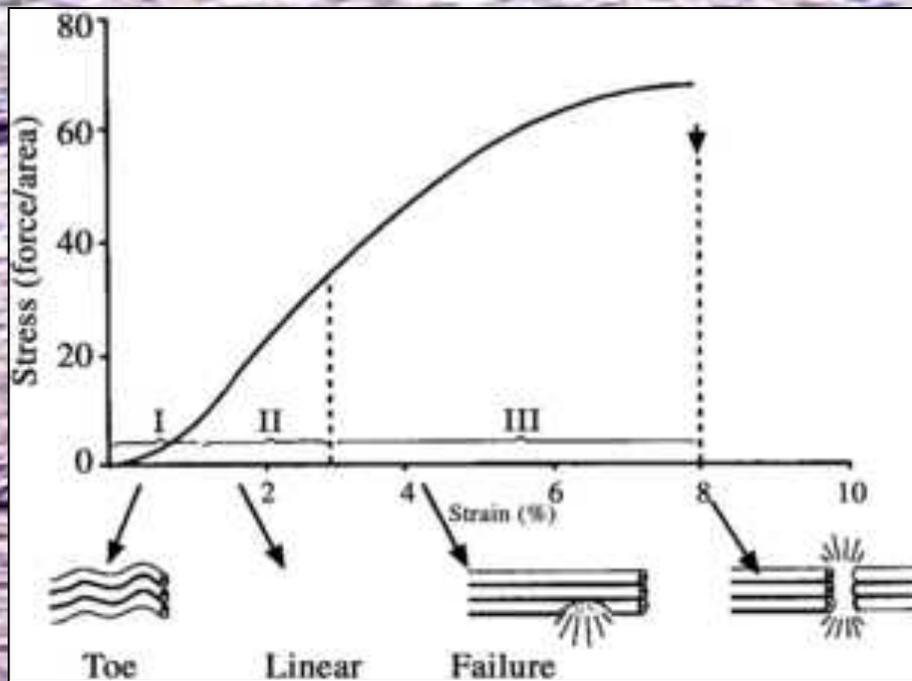
Regularly arranged collagen bundles

Oval nucleus of a fibrocyte compressed by the regularly aligned collagen bundles



- Tenociti
- Collagene I (resistenza)
- Matrice extracellulare
 - Proteoglicani
 - ELASTINA
- Paratenon
- Epitenon (t. multifascicolati) (vasi, nervi)
- Endotenon (fibre elastiche, collagene)

CAPACITÀ MECCANICA DEL TENDINE



a. Grande resistenza meccanica

b. Scarsa elasticità

- Allungamento fisiologico fino al 4%
- da 4% a 8% rotture parziali
- oltre 8% rottura

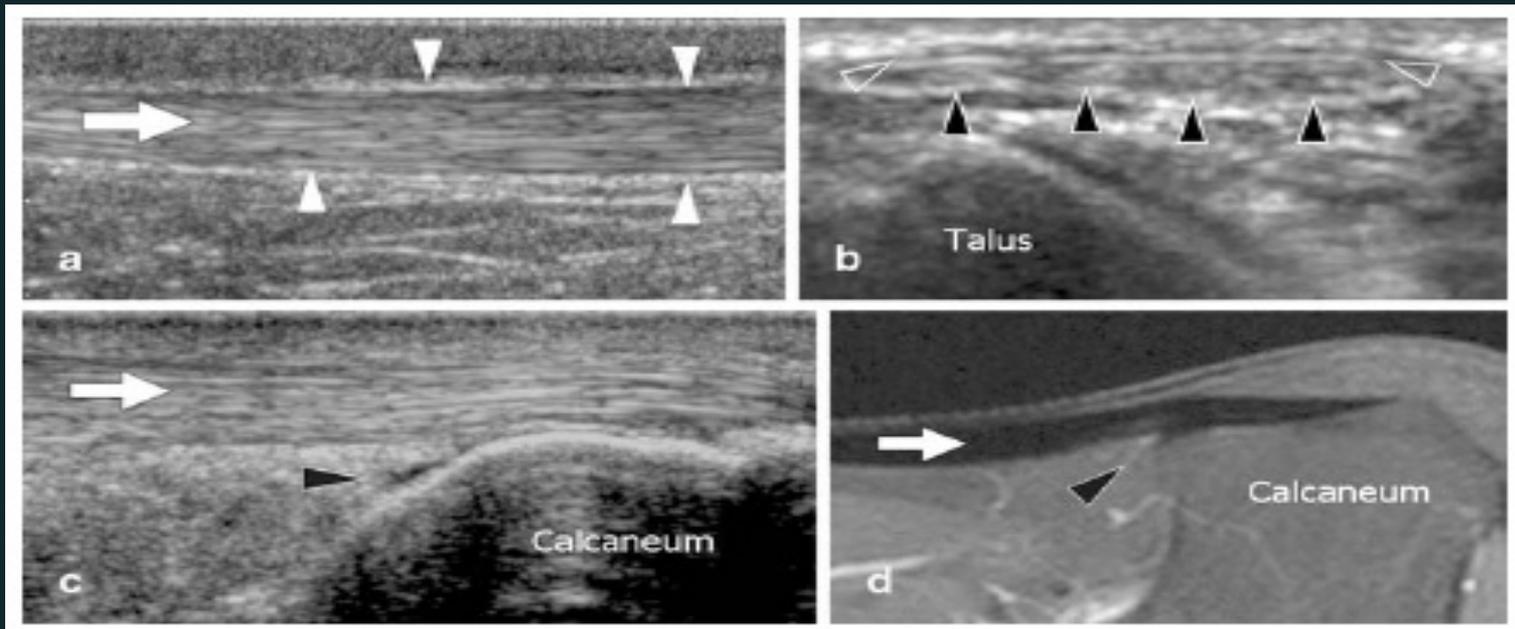
TENDINE

L'immagine longitudinale di un tendine mostra una serie di numerose fibre sottili, raggruppate parallelamente.

La struttura fibrillare lineare corrisponde all'interfaccia tra il tendine e il *peritendineum*.

peritenon (T. Achille)

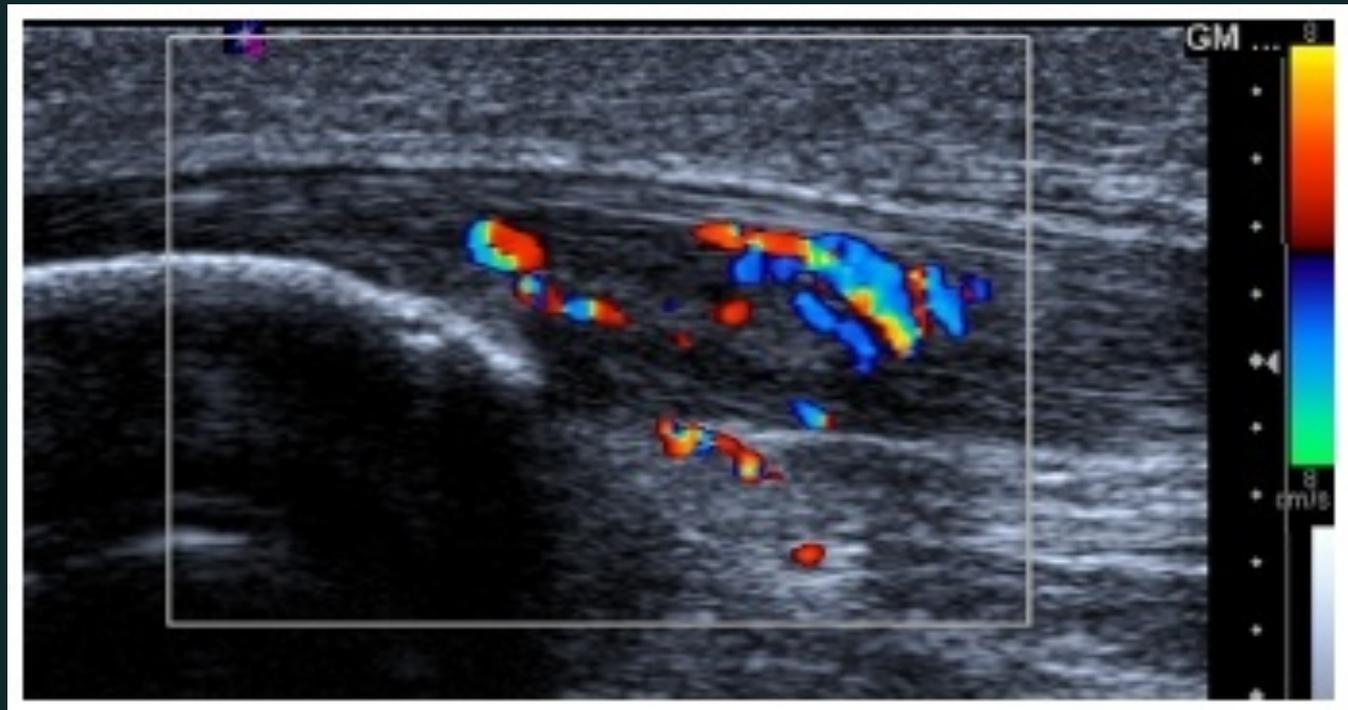
retinacoli



TENDINE

L'ecografia associata con CD permette di diagnosticare la neovascolarizzazione tendinea.

Si suppone che i nuovi vasi trascinino fibre dolorifiche e fattori di crescita, provocando sintomatologia dolorosa.



Sono numerose le cause che possono portare alla rottura di un tendine.

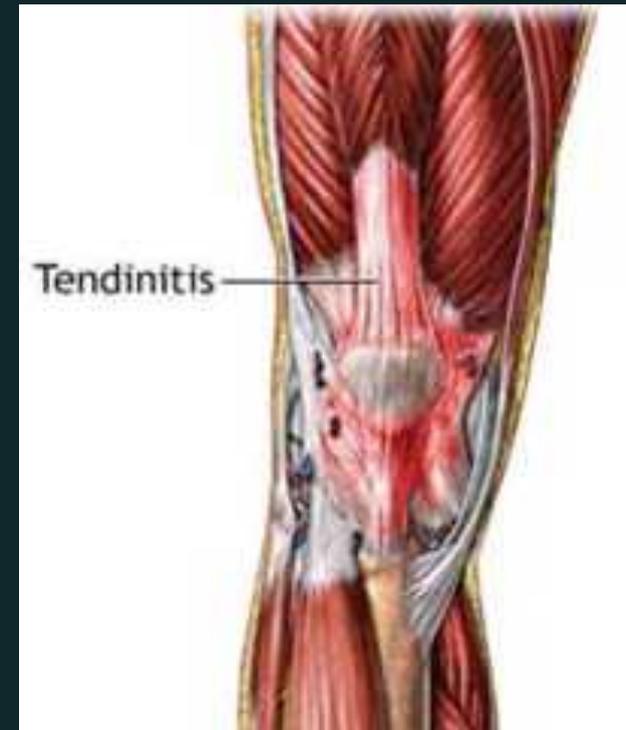
L' aumento di tendinopatie è generalmente correlato con l' invecchiamento e con la diffusa attività motoria.

Sebbene la valutazione clinica sia la principale via di diagnosi di tendinopatie, la presenza di edemi localizzati o di dolore acuto potrebbe limitarne la valutazione

Tendinopatie inserzionali

Quali Tendini?

- ✓ tendini della cuffia dei rotatori
- ✓ tendine del capo lungo del bicipite
- ✓ tendini dei muscoli epicondiloidei ed epitrocleari
- ✓ tendini degli abduttori ed extrarotatori dell'anca
- ✓ inserzione distale del grande gluteo
- ✓ inserzione distale dell'ileo-psoas
- ✓ tendini adduttori della coscia
- ✓ tendine quadricipitale



Peritendiniti - Peritendiniti con tendinosi

Quali tendini?

- ✓ **bendelletta ileo-tibiale**
- ✓ **tendini della zampa d'oca**
- ✓ **tendine d'Achille**
- ✓ **tendine rotuleo**
- ✓ **tendine del bicipite femorale**



LEGAMENTI

I legamenti sono strutture sottili nastriformi ed estremamente robusti deputati a stabilizzare le strutture articolari e/o i punti di articolarietà ed i retinacoli .

Rotture parziali o totali minano la stabilità articolare e di alcuni passaggi tendinei

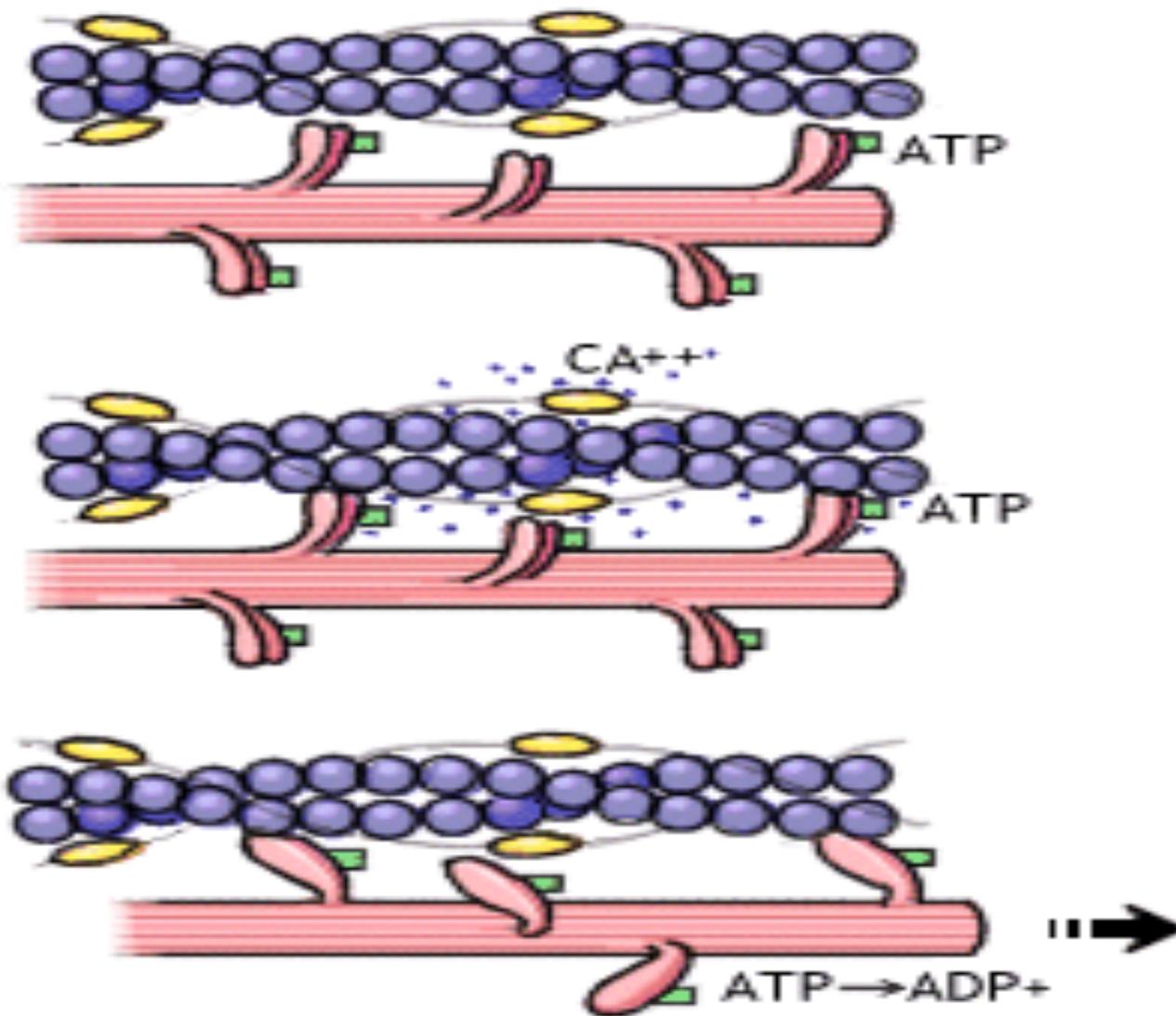
La Forza
Muscolare

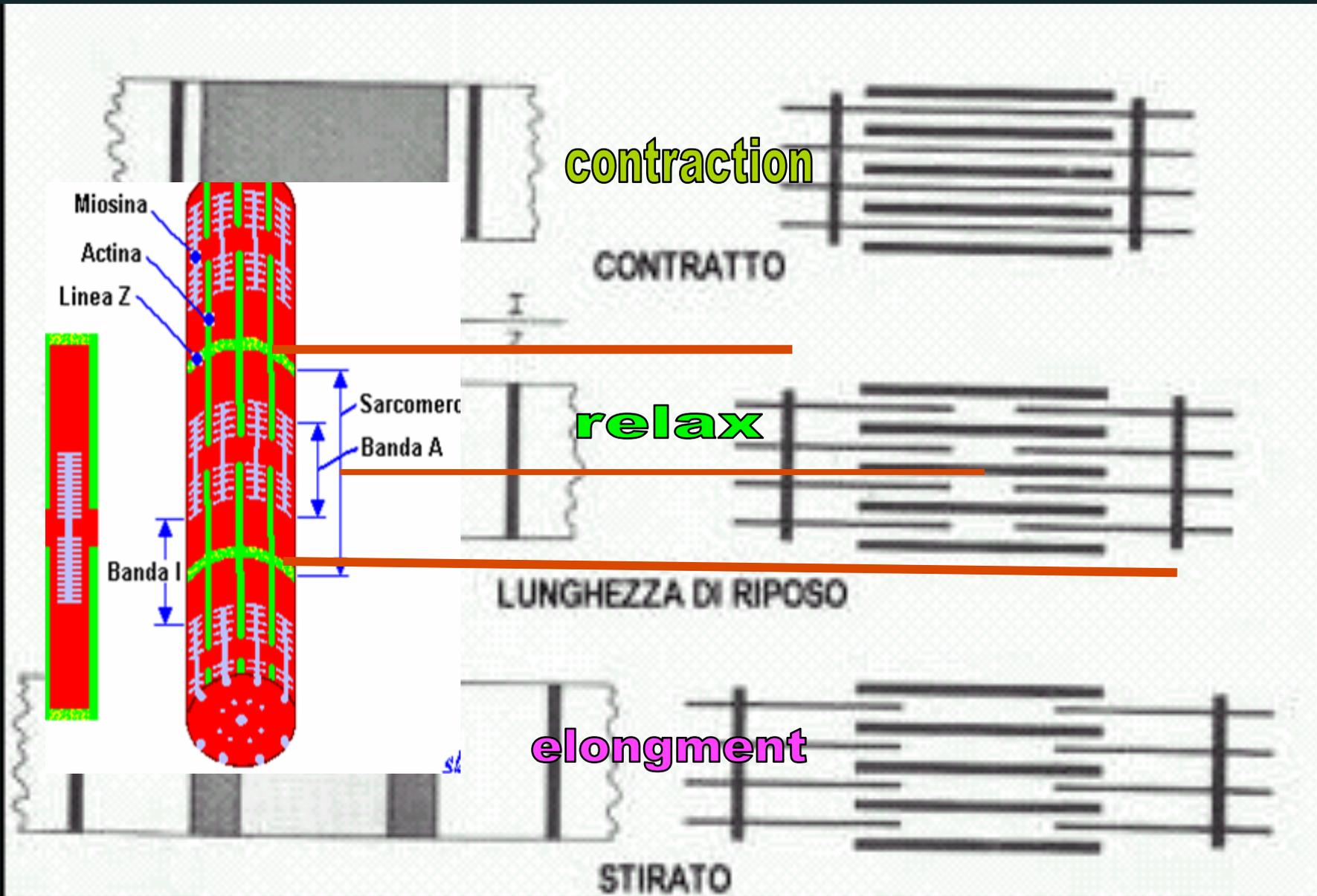
Forza muscolare



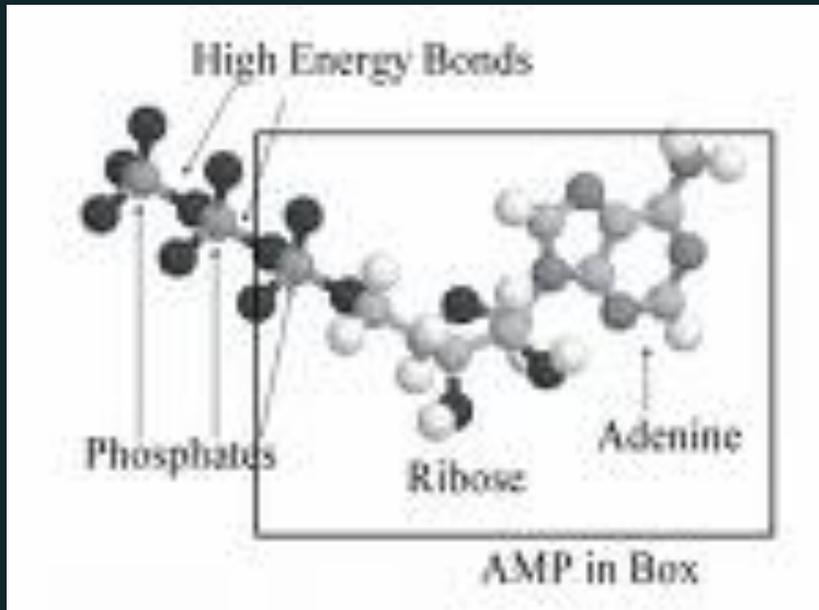
- la forza muscolare è la capacità posseduta dal muscolo di sviluppare tensione utile al superamento o all'opposizione di resistenze esterne
- per trofismo invece si intende il possesso di una muscolatura tonica, strutturata e bene equilibrata tra i vari segmenti del corpo

Teoria dello scorrimento



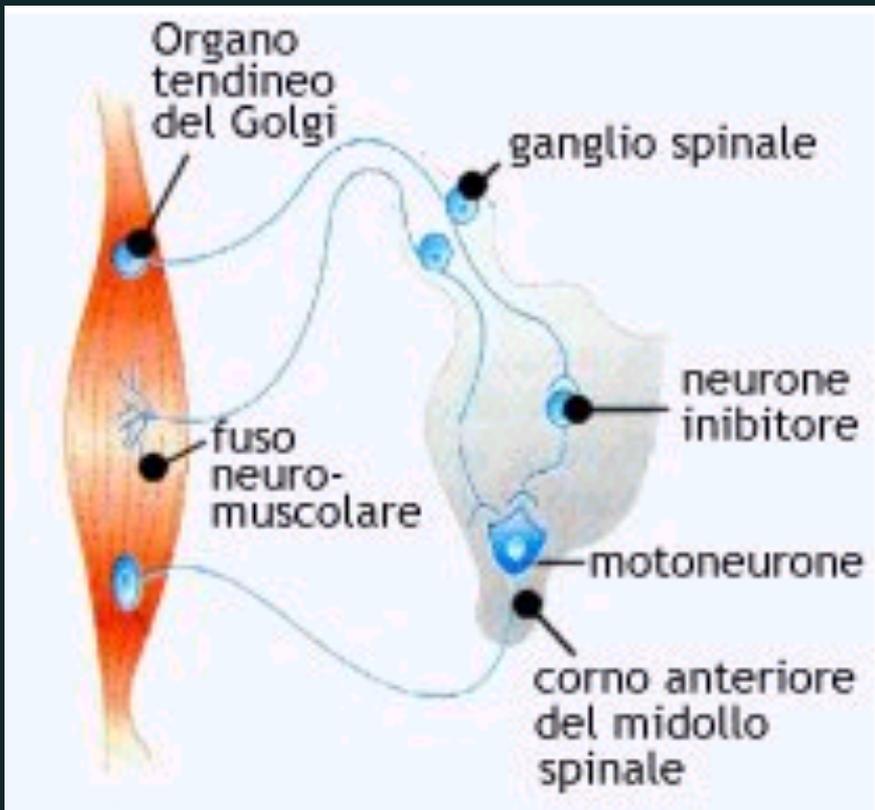


ATP



La rottura dei legami ad alta energia permette ai miofilamenti di scorrere l'uno sull'altro

Unità motoria



L'unità motoria è composta da:

- Motoneuroni
- Placca neuromuscolare
- miofibrille

Fibra muscolare

Caratteristiche istochimiche:

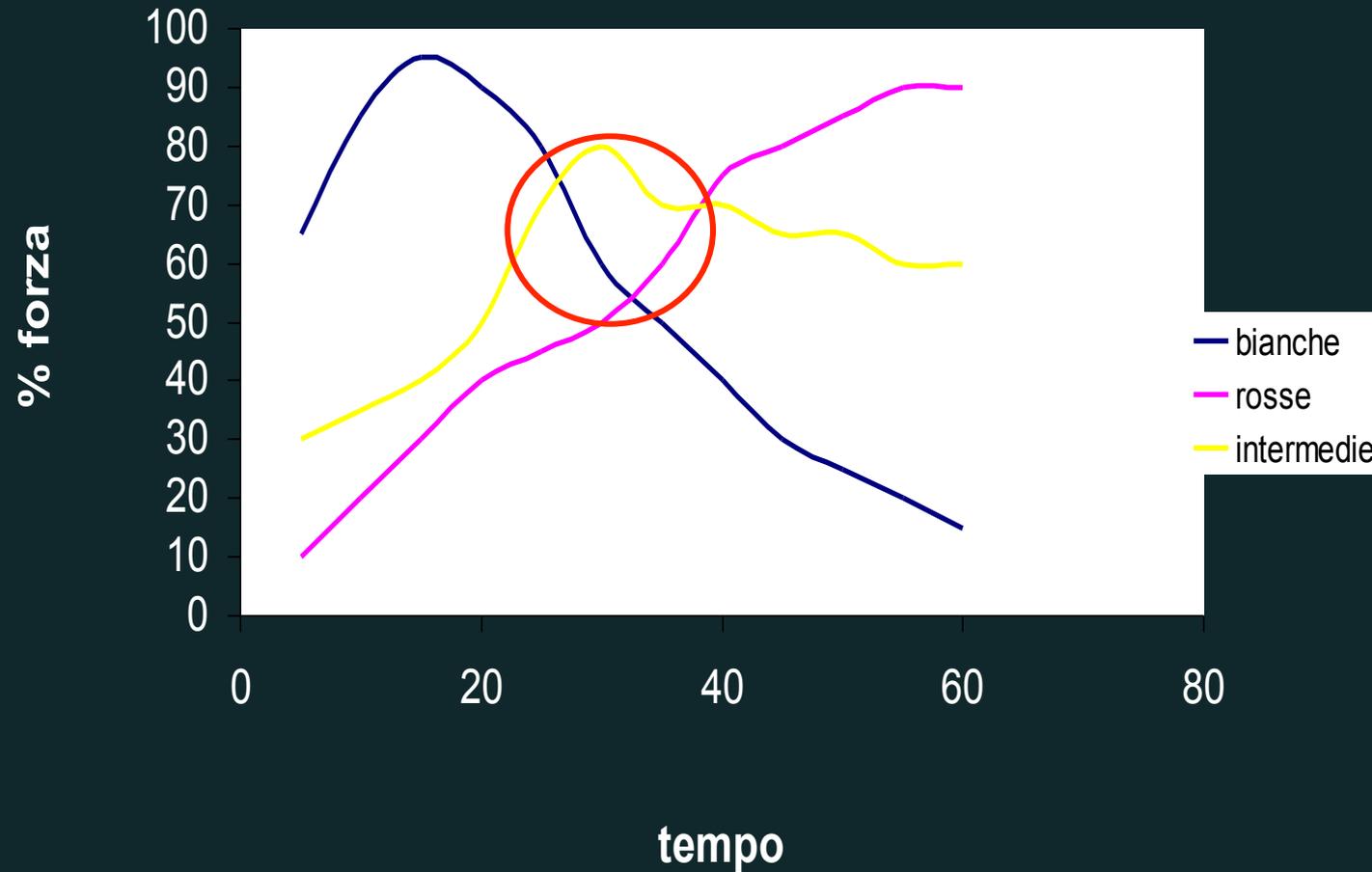
Fibre bianche o Classe I: ricche di enzimi glicolitici, più grandi, a contrazione più veloce e sviluppanti tensione maggiore. Rapida fatica

muscoli oculari estrinseci

Fibre rosse o Classe IIB: prevalentemente aerobiche e ricche di mitocondri (slow oxidative) *muscolo soleo*

Fibre intermedie o Classe IIA: aerobiche ed anaerobiche, resistenti alla fatica (fast resistant).

Fibra muscolare



Forza muscolare

La forza è condizionata da diversi fattori:

- la maturazione del sistema nervoso centrale
- il tipo di fibre muscolari (presenza maggiore di unità motorie a contrazione rapida rispetto a quelle a contrazione lenta)
- il numero di unità motorie che si riesce ad attivare
- il sincronismo di azione dei muscoli sinergici
- la sezione trasversa del muscolo
- la corretta tecnica esecutiva



Contrazione muscolare

I tipi di contrazione con i quali viene espressa la forza sono:

- **contrazione concentrica:** le inserzioni tendinee del muscolo si avvicinano ed il carico viene spostato o sollevato
- **contrazione eccentrica:** è l'opposto della precedente. Le inserzioni tendinee estreme del muscolo si allontanano durante la contrazione, il muscolo cerca di opporsi al carico e gli cede lentamente.
- Si ha una azione detta **pliometrica** quando, ad una veloce azione eccentrica, segue una rapidissima azione concentrica (inversione di movimento). Questo permette di utilizzare una ulteriore percentuale di forza espressa dalla componente elastica dei muscoli
- **contrazione isometrica:** pur essendoci tensione muscolare, la distanza tra i capi tendinei estremi non varia, in quanto il carico non viene vinto, né si cede ad esso

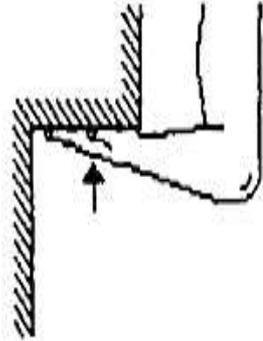
Contrazione muscolare



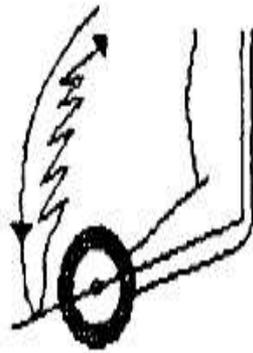
Concentrica



Eccentrica



Isometrica



Pliometrica



Forza muscolare

La forza riferita all'entità del carico spostato, alla velocità esecutiva e alla durata del gesto viene classificata come:

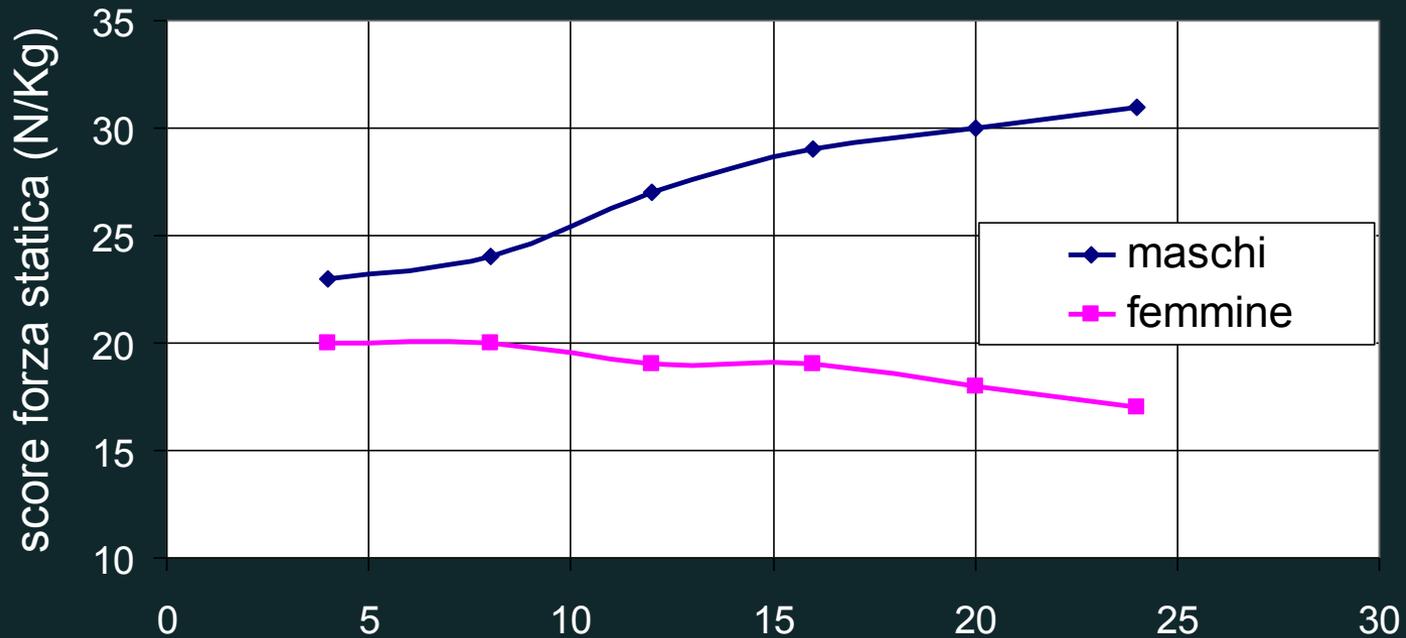
- **forza massima:** è la tensione più elevata che il sistema neuromuscolare è in grado di esprimere con una contrazione volontaria. Viene definita forza generale quando si riferisce all'efficienza di tutti i gruppi muscolari
- **forza rapida (o veloce):** è la capacità del sistema neuromuscolare di superare resistenze con una elevata velocità di contrazione
- **forza resistente:** è la capacità del muscolo e dell'intero organismo di opporsi alla fatica durante prestazioni di forza e di durata

Forza ed accrescimento



- Fino a 10-12 anni di età, la forza ha uno sviluppo parallelo sia nei maschi che nelle femmine, poi si diversifica nettamente a vantaggio dei maschi (per la produzione di ormoni androgeni), con un incremento anche delle masse muscolari. Intorno ai 18-20 anni, tra maschi e femmine, si ha una differenza media di forza del 35-40% e si esaurisce il naturale incremento della stessa
- Un allenamento sistematico della forza massima, intesa come forza generale (costruzione con carichi medio - bassi) e con le opportune cautele, può essere iniziato già intorno ai 14 anni di età.
- Per il trofismo muscolare (utilizzo del carico naturale in posizioni del corpo poco impegnative), invece, si può intervenire anche intorno ai 7-8 anni

Forza ed accrescimento



età



Principi generali nell'applicazione delle METODOLOGIE per l'incremento del TROFISMO e della FORZA MUSCOLARE

Anche con gli esercizi a carico naturale o con piccoli sovraccarichi, quando si applicano metodi tendenti all'incremento della forza, si devono tenere presenti alcuni principi generali che, oltre a garantire una maggiore efficacia dell'allenamento, **permettono di evitare traumi all'apparato locomotore**



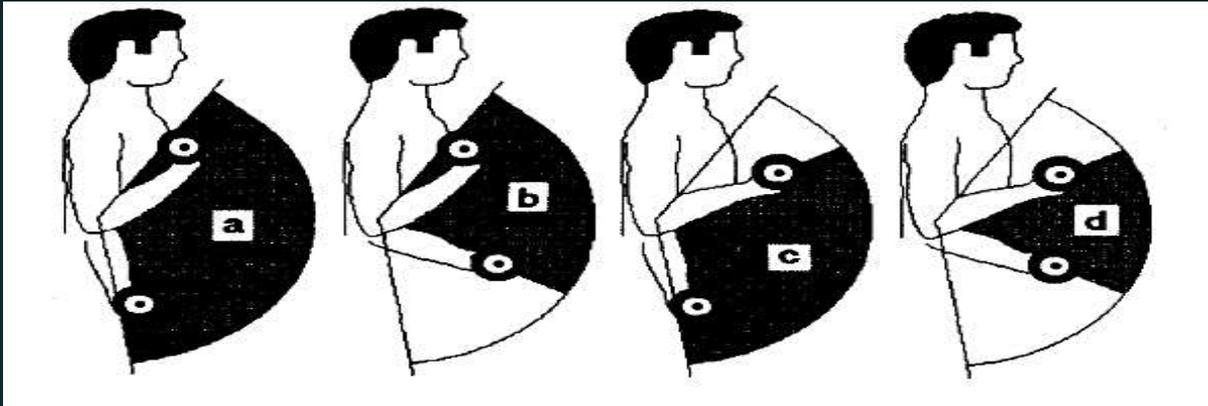
Principi generali

- **iniziare** la seduta di allenamento con un adeguato riscaldamento, prima generale, poi specifico.
- **eseguire**, all'inizio ed alla fine di ogni seduta di allenamento, opportuni esercizi di estensibilità e di stretching.
- **dedicare** le prime sedute all'apprendimento del gesto tecnico ed alla sincronizzazione del ritmo respiratorio con le ripetizioni.

L' esercizio



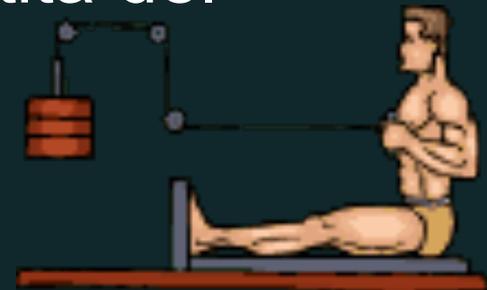
Ampiezza di lavoro del muscolo e modificazione fisiologica a riposo



- a) **Accorciamento e stiramento completi:** il ventre muscolare diventa più lungo ed i tendini più corti. A riposo la lunghezza rimane invariata
- b) **Accorciamento completo e stiramento incompleto:** il ventre muscolare diventa più corto ed i tendini rimangono invariati. A riposo la lunghezza diventa più corta
- c) **Accorciamento incompleto e stiramento completo:** il ventre muscolare diventa più corto ed i tendini più lunghi. A riposo la lunghezza aumenta
- d) **Accorciamento e stiramento incompleti:** il ventre muscolare diventa decisamente più corto ed i tendini più lunghi. A riposo la lunghezza diventa più corta

TROFISMO e FORZA MUSCOLARE

- **lo stesso gruppo muscolare** necessita di almeno due - tre allenamenti settimanali. Una sola seduta settimanale favorisce solo l'insorgenza di traumi all'apparato locomotore
- **adeguare il carico ed il ritmo esecutivo** dell'esercizio al tipo di forza che si intende sviluppare.
- **numero di ripetizioni** da eseguire
- **velocità esecutiva** in funzione dell'entità del carico usato



Forza ed allenamento

Per la forza massima,
forza generale e forza
resistente, basta contare il
numero massimo di
ripetizioni che si riescono
ad eseguire in una serie,
detto anche numero di
ripetizioni a "esaurimento"



Forza ed allenamento

- da 1 a 5-6 ripetizioni a "esaurimento" si incrementa la forza massima.

Sconsigliata nei giovanissimi

- da 7 a 15-16 ripetizioni a "esaurimento" si incrementa la forza generale (costruzione muscolare). Nei giovanissimi, intorno al 14° anno di età si possono utilizzare carichi che permettono l'esecuzione di una serie con almeno 14-16 ripetizioni;
- oltre le 17 -18 ripetizioni a "esaurimento" e fino a 45-50 si incrementa la forza resistente





Forza ed allenamento

Per la forza rapida, il parametro principale è la capacità di mantenere inalterata la massima velocità esecutiva per un numero di ripetizioni o per un tempo prestabilito (solitamente non oltre gli 8-10 secondi).

- Il carico utile per lo sviluppo della forza veloce nei giovanissimi è quello che deve permettere, in un test di esecuzione non veloce e ad "esaurimento", intorno alle 25-30 ripetizioni (circa il 40-45% del massimale)

Forza Rapida e Velocità

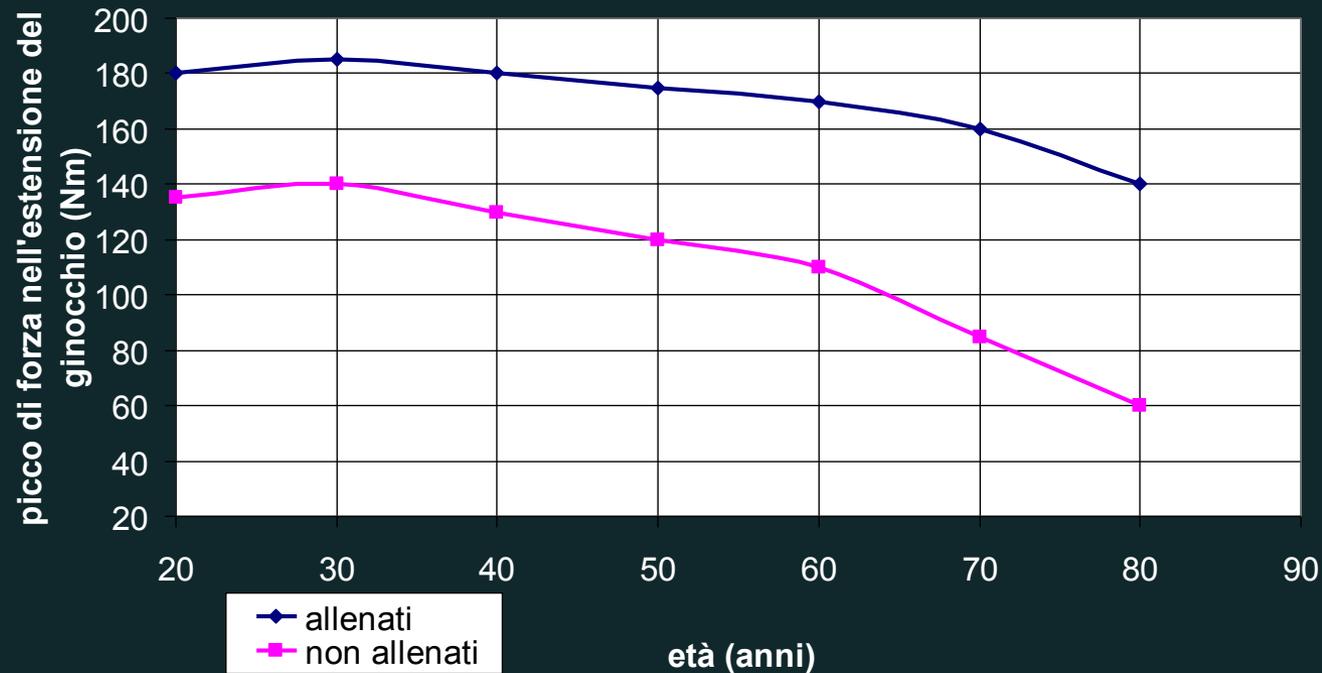


Forza ed allenamento

- **8-11 anni:** si possono proporre esercizi, eseguiti singolarmente o a coppie, tendenti a migliorare il trofismo muscolare generale. Quindi carico naturale in posizioni che permettano la esecuzione di molte ripetizioni (20-25) nell'ambito di ciascuna serie
- **12-14 anni:** questo tipo di lavoro assume maggiore importanza a causa del rapido sviluppo in altezza e la conseguente disarmonia morfocinetica legata essenzialmente alla dismetria tra sviluppo staturale e trofismo muscolare. Pertanto il miglioramento del trofismo muscolare e della forza relativa, utilizzando il carico naturale o con piccoli pesi liberi, può essere molto utile per prevenire gli atteggiamenti viziati ed i paramorfismi
- **14 anni:** si può agire progressivamente sulla forza generale (costruzione muscolare) e su quella rapida utilizzando anche pesi liberi adeguati

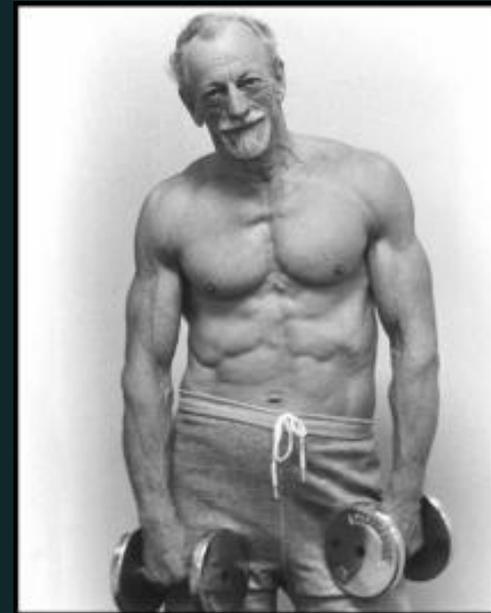
Forza ed invecchiamento

... farne uso o perderla col progredire dell'età...



Forza ed invecchiamento

Si calcola che dai 20 ai 60 anni si perda circa il 25% della forza se questa non viene esercitata



Forza ed invecchiamento

La perdita di forza di un soggetto avviene principalmente per due motivi:

1. **Atrofia delle fibre muscolari:** la composizione corporea cambia la relatività fra massa magra e massa grassa a sfavore della massa magra
2. **Degenerazione delle fibre nervose:** l'innervazione delle unità motorie è peggiore nell'anziano rispetto al giovane, per questo si perdono prima le funzioni fini che quelle grossolane

Forza ed invecchiamento

- Ruolo prioritario nel mantenimento dell'autonomia funzionale e nella prevenzione delle cadute
- Funzioni integrate ...
 - arti inferiori (locomozione)
 - muscolatura addominale + IP (controllo posturale)
 - arti superiori (funzione dinamica)
- Controllo della respirazione durante lo sforzo
 - variazioni della pressione arteriosa indotte dalla contrazione muscolare intensa.

Forza ed invecchiamento

Il mantenimento di uno stile di vita attivo permette di mantenere “in salute”

l' apparato muscolo-scheletrico e di ridurre il rischio di insorgenza e di aggravamento di patologie legate all' età...malattie cerebrali, cardiovascolari, **osteoporosi**





Le Lesioni Muscolari

Frequenza statistica
estremamente variabile tra il
10% e il 55%
in base a sesso età e tipo di
sport

I MARCATORI DI LESIONE MUSCOLO-TENDINEA



- La lesione muscolo-tendinea acuta è una patologia assai frequente, infatti si stima che rappresenti il 10-50% di tutti gli infortuni in cui incorrono gli atleti professionisti
- Nella Premier League Inglese e nella Australian Football League le lesioni acute muscolo-tendinee rappresentano rispettivamente il 14 ed il 17% di tutte le lesioni e sono al primo posto nella lista degli infortuni;
- in G.B. mediamente sono interessati 5 giocatori a squadra per stagione agonistica; questo determina la loro assenza in 15 partite ed un mancato allenamento con i compagni per un totale di 90 giorni

Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, et al. The Association Football medical research programme: an audit of injuries in professional football clubs. Br J Sports Med 2001;35:43-7.

- Questo tipo di infortunio avviene nonostante siano dichiarati tutti i programmi di stretching e potenziamento muscolare
- Presentano inoltre alte percentuali di *recidiva* (il 12% nel calcio inglese, il 34% in quello australiano), *la maggiore incidenza di ogni altro tipo di infortunio*
- L'entità del danno strutturale è variabile (I, II e III grado) con alterazioni e distruzione delle miofibrille;
- *la risposta riparatrice fisiopatologica che ne deriva è strettamente correlata con la reazione infiammatoria mediata da ormoni e citochine, associata ad edema e stravasamento ematico circoscritto.*

Un incremento degli enzimi serici, da danno muscolare, è stato segnalato con l'aumento di

- Creatinfosfochinasi (CPK)
- Lattico-deidrogenasi (LDH)
- Aspartato aminotransferasi (AST)

- più recentemente sono state valutate altre proteine, quali la mioglobina (Mb), la troponina I (sTnI) e la miosina a catene pesanti (MHC)

Sorichter S, Puscendorf B, Mair J. Skeletal muscle injury induced by eccentric muscle action: muscle proteins as markers of muscle fiber injury. *Exerc Immunol Rew* 1999;5:5-21.

Sebbene i valori di tutti questi test aumentino dopo un danno muscolare, la determinazione delle **CPK** plasmatiche ha ottenuto la **maggiore attenzione** e conseguentemente un elevato numero di ricerche a causa:

- dell'ampiezza del loro incremento, se comparato alle altre
- della semplicità della tecnica per la loro determinazione, da cui deriva la possibilità di eseguirle in ogni laboratorio
- del costo modesto

- Da uno studio della letteratura degli ultimi 40 anni, risulta che l'attività delle **CPK** ed i livelli di **Mioglobina** nel plasma sono stati ampiamente usati come marcatori di danno muscolare,
- ma emerge che nella diagnosi di infortunio muscolo-tendineo, non sia sempre attendibile.

* Sorichter S, Puscendorf B, Mair J. Skeletal muscle injury induced by eccentric muscle action: muscle proteins as markers of muscle fiber injury. *Exerc Immunol Rew* 1999;5:5-21.

- Questa valutazione si basa sulle seguenti osservazioni:

- Si ritiene che il loro livello sia influenzato da età, razza, sesso, massa muscolare, condizioni climatiche (caldo-freddo), altitudine, grado di allenamento, tipo di esercizio fisico, sua intensità e durata

Brancaccio P, Maffulli N, Limongelli FM. Creatine Kinase monitoring in sport medicine. 2007; 81-82; 209-30.

- il loro incremento non correla con l'entità della lesione, nè tanto meno ha un significato prognostico

Noakes TD Effect of exercise on serum enzyme activities in humans Sports Med 1987; (4) : 245- 67

- inoltre in soggetti sani sono stati descritti casi di aumento delle CPK in condizioni di riposo (iperCPKemia idiopatica) in assenza di danno muscolare o di patologia muscolare latente (biopsia muscolare ed EMG negative)

Prelle A, Tancredi L, Sciacco M. Retrospective study of a large population of patients with asymptomatic or minimally symptomatic raised serum creatine kinase levels. *J Neurol* 2002; 249(3): 305-11.

Dabby R, Saddeh M, Herman o. Asymtomatic hyperCKemia: histopathologic correlates. *Isr Med Assoc J.* 2006; 8(2): 110-3.

- infine la concentrazione ematica delle CPK è in funzione di ciò che viene prodotto dal muscolo e dalla capacità di clearance renale

Clarkson PM, Ebbeling C. Investigation of serum creatine kinase variability after muscle-dama-Ging exercise. *Clin Sci* 1988; 75(3): 257-61.

Pertanto, le CPK e gli altri marcatori proteici muscolari *non possono essere utilizzabili (da soli)* per la diagnosi di incidente acuto muscolo-tendineo;

solo l'attenta clinica e le tecniche di imaging eseguite durante le prime 3/8 settimane, possono essere utilizzate per definire il tempo giusto in cui l'atleta può ritornare a fornire prestazioni uguali a quelle pre-infortunio

Askling CM, Tengvar M, Saartok T. Acute first-time hamstring during high-speed running: a longitudinal study including clinical and magnetic resonance imaging findings. Am J Sports Med 2007; 35(2): 197-206.

- secondo alcuni autori, uno stabile incremento delle CPK a riposo potrebbe essere un *indicatore precoce di miopatia, anche in soggetti asintomatici*
- i risultati ottenibili con lo studio della cinetica delle CPK dopo esercizio fisico in atleti sani se comparati con quelli ottenuti su atleti con persistente iperCPKemia a riposo, potrebbe fornire importanti *informazioni su questi ultimi*
- infine potrebbe risultare utile a *quantificare il tipo di esercizio più appropriato per atleti portatori di miopatia e a stabilire la sua intensità affinché non risulti dannoso per la progressione della malattia*

L' esercizio di Forza



Microlesioni da sovraccarico e liberazione di CPK



Pausa

Gli “Strappi” muscolari



STIRAMENTO MUSCOLARE



David Shaholli

LESIONI MUSCOLARI INDIRETTE

MECCANISMO PATOGENETICO



**DISINCRONISMO NEUROMUSCOLARE CON SOVRACCARICO
LESIVO INTRINSECO E/O ESTRINSECO DEL MUSCOLO
NELLA FASE DI CONTRAZIONE E DI RILASSAMENTO**

LESIONI MUSCOLARI INDIRETTE

SOVRACCARICO INTRINSECO



Eccessiva tensione sviluppata dalle fibre contrattili durante uno sforzo dinamico del muscolo, quando l'unita' miotendinea è al massimo della sua lunghezza

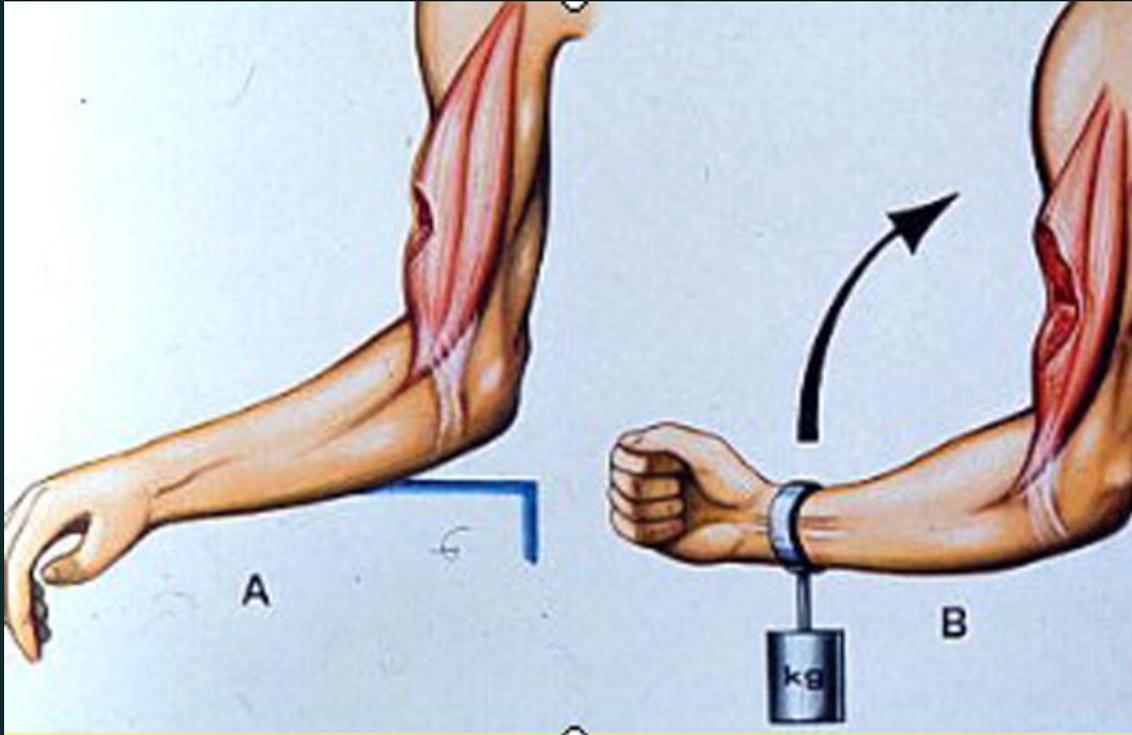
LESIONI MUSCOLARI INDIRETTE

SOVRACCARICO ESTRINSECO



Eccessiva sollecitazione in allungamento dell'unita' miotendinea per una improvvisa e violenta contrazione o per un'abnorme escursione articolare (es. iperestensione improvvisa)

TRAUMA INDIRECTO



Durante la contrazione di tipo eccentrico, poiché la vascolarizzazione muscolare è interrotta, il lavoro svolto è di tipo anaerobico, questo determina, sia un aumento della temperatura locale, che dell'acidosi, oltre ad una marcata anossia cellulare

LESIONI MUSCOLARI INDIRECTE

PRINCIPALI CAUSE NEGLI SPORTIVI:

- Fattori Intrinseci

Contratture muscolari per aumento del tono di base

Carente distensibilità dell' unità muscolo-tendinea

Insufficiente preparazione atletica e riscaldamento pre-gara

Affaticamento muscolare

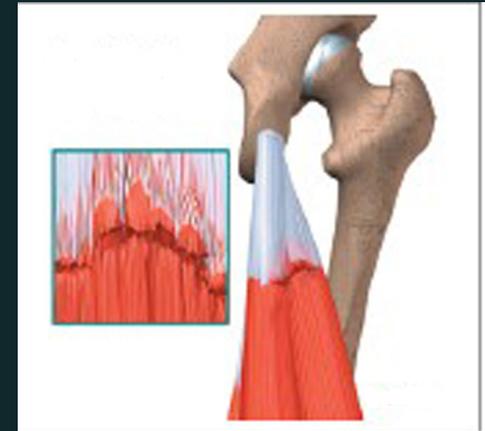
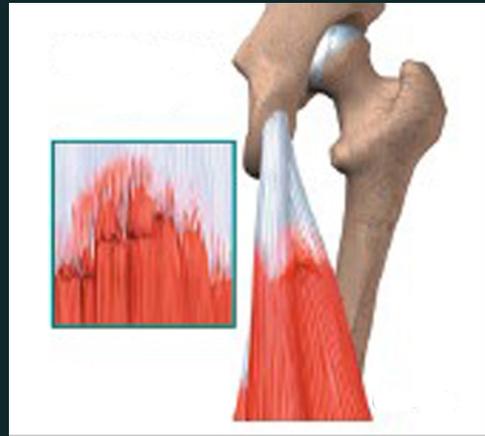
Posture

- Fattori esterni

Condizioni ambientali e metereologiche sfavorevoli (freddo)

Terreni scivolosi (incoordinazione del movimento)

TRAUMA INDIRETTO



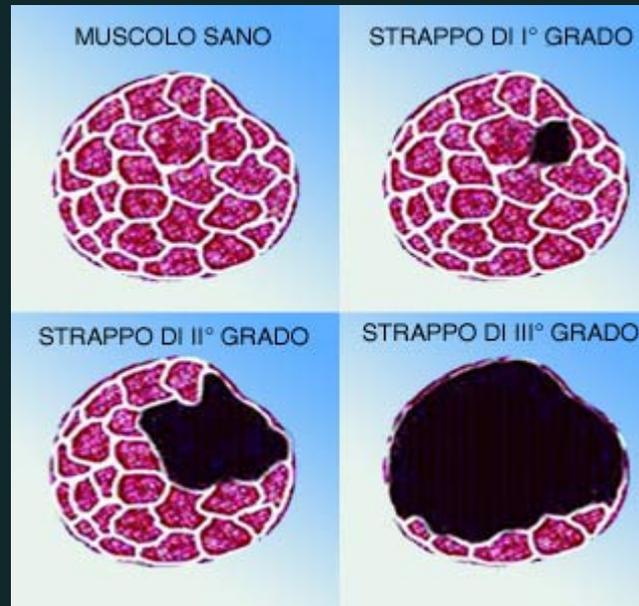
3° Grado: rottura ampia muscolare

2° Grado: rottura di fibre senza coinvolgimento di porzione rilevante muscolare

1° Grado: minima rottura fibre (lesioni submicroscopiche o funzionali)

Modificato da; Ferretti A. Traumatologia dello sport. Cesi Casa Ed. Roma 1996

TRAUMA INDIRETTO



Quando la lesione muscolare si estende per più del 50% della superficie di sezione anatomica, la riparazione* avviene in non meno di 5 - 8 settimane

Riparazione non vuol dire ripresa dell'attività sportiva

Pomeranz SJ, Heidt RS Jr. MR imaging in the prognostication of hamstring injury. Work in progress Radiology. 1993 Dec;189(3):897-900

Indirect Muscle Injuries – strains

Clinical Grading System

■ GRADE-I Injury

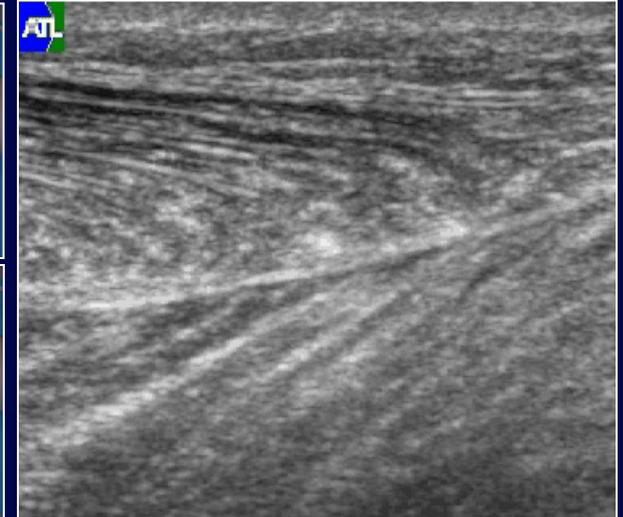
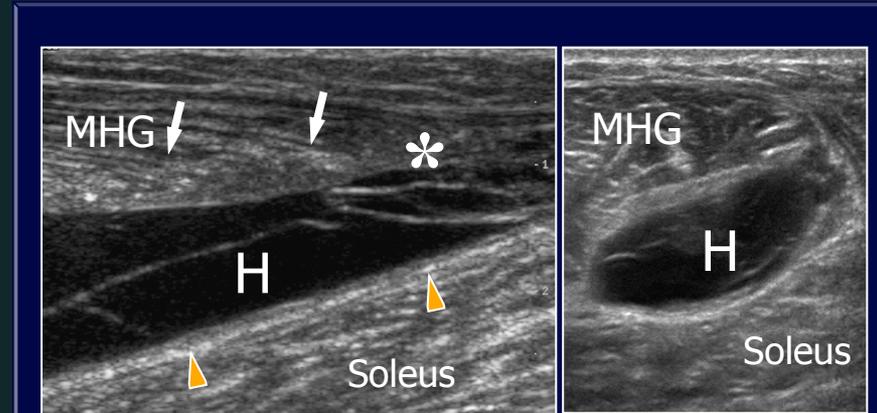
- <5% loss of function, mild evidence of haematoma or edema

■ GRADE-II Injury

- more severe than grade-I but with some function preserved

■ GRADE-III Injury

- complete muscle tear with no objective function and occasionally a palpable gap in the muscle belly



Classificazione dell' infortunio Muscolare

- Contusioni: 1° - 2° - 3°
- Contrattura
- Elongazione
- Distrazioni:
 - a) primo grado
 - b) secondo grado
 - c) terzo grado
 - d) distacco M/T completo



LESIONI MUSCOLARI INDIRETTE

SEGNI CLINICI E DIAGNOSI DIFFERENZIALE

LESIONI MUSCOLARI INDIRETTE	ELONGAZIONE	DISTRAZIONE	ROTTURA
DOLORE SPONTANEO	ASSENTE	PRESENTE +	PRESENTE ++
TUMEFAZIONE	ASSENTE	PRESENTE +-	PRESENTE ++
ECCHIMOSI	ASSENTE	TARDIVA	PRECOCE
PALPAZIONE	DOLENZIA DIFFUSA	ZONA INFILTRATA DOLENTE	FLUTTUAZ. CREPITIO
CONTRAZION MUSCOLARE ATTIVA	DOLORE +-	DOLORE ++	DOLORE +++
ATTIVITA' SPORTIVA	POSSIBILE	LIMITATA	IMPEDITA

LESIONI MUSCOLARI

0 – 3° Giorno



3° - 14° Giorno



14° – 20° Giorno



20 - 30° Giorno

Fase infiammatoria

Fase di ricostruzione cellulare

Fase rimodellamento

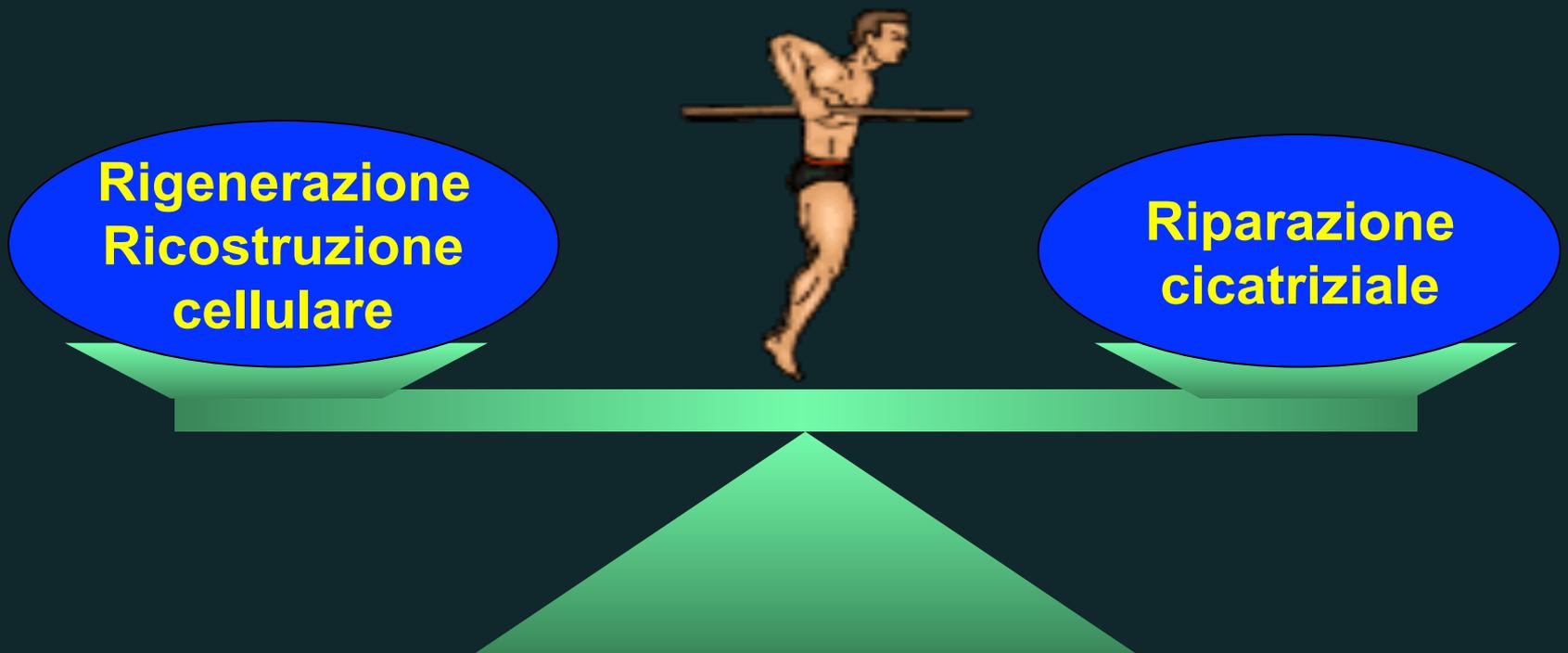
Cicatrizzazione



*Christel P. et al Pathologie traumatique du muscle strié
squelettique Appareil locomoteur ECM 15-140-A-10 2005*

LESIONI MUSCOLARI

Evoluzione

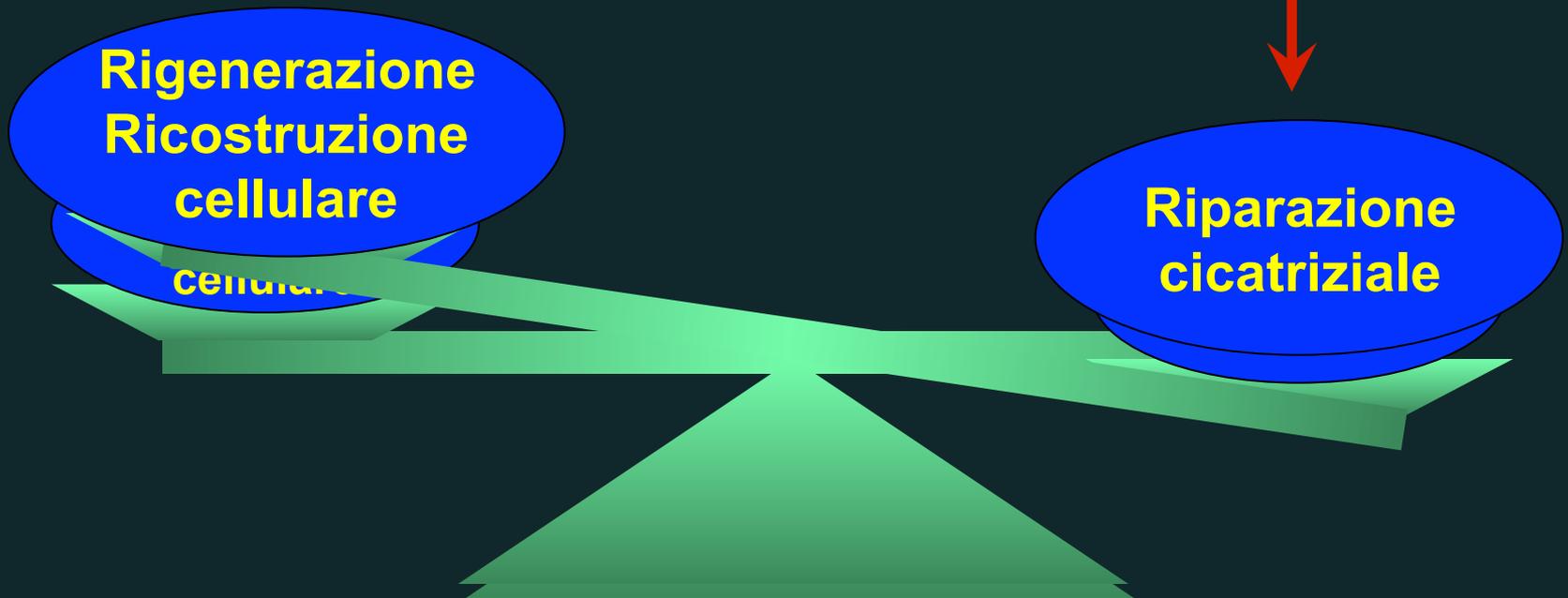


L' esame ecografico può seguirne i vari passaggi

Evoluzione

Evoluzione riparativa cicatriziale

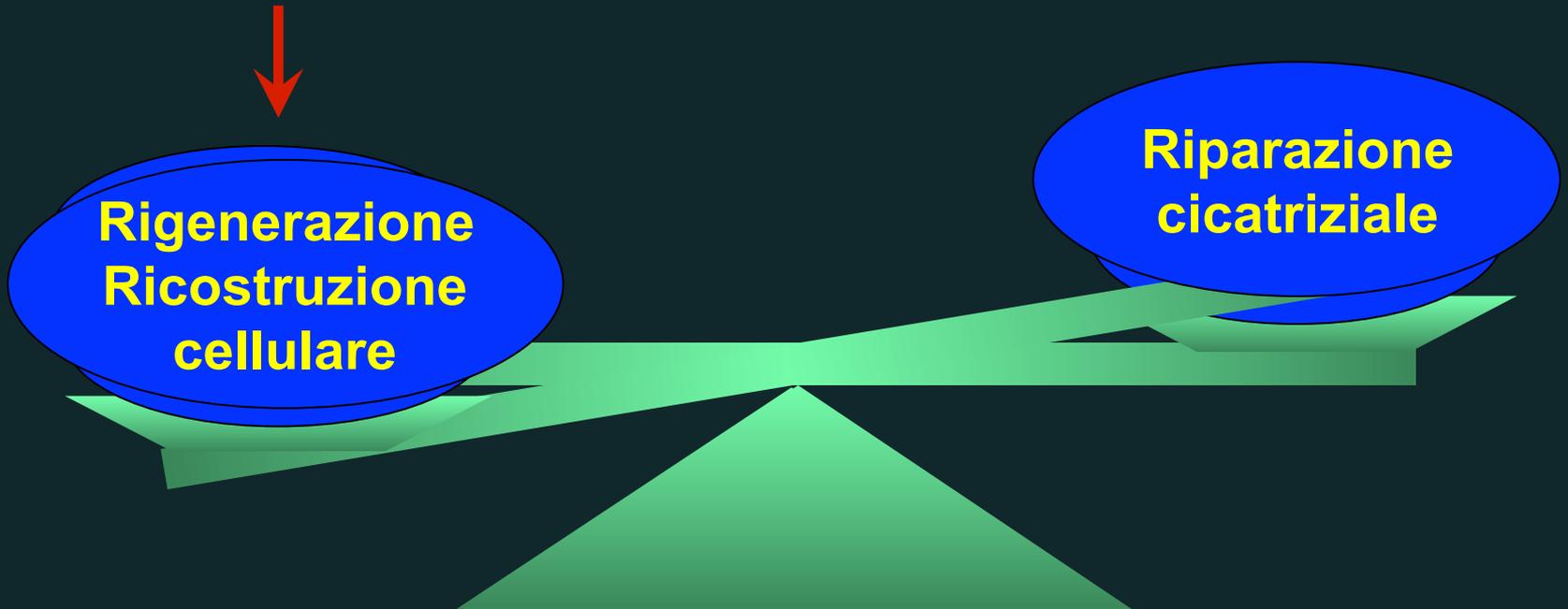
- Cicatrice finale
- Cicatrizzazione abbondante
- Fibrosi marcata
- Miosite ossificante



Evoluzione

- Eccessivo edema e stravasamento ematico
- Scarso apporto di cellule macrofagiche e di riparazione

Ritardi di cicatrizzazione



Stadio clinico del trauma muscolare nell' atleta

- Contusioni
 - Dipende dalla gravità del trauma: in funzione del grado di contusione si avrà una riduzione del R.O.M.
- Distrazioni
 - Non sempre la gravità è correlata alla sintomatologia; nei gradi 1-2 dipende da: Atleta, tipo di sport, sede muscolare o miotendinea, tipo di muscolo interessato
 - Importante:** la clinica da sola non può essere sufficientemente prognostica per una sicura ripresa del gioco



“Imaging”

Nel percorso diagnostico, della traumatologia muscolo tendinea del giovane atleta,

l'imaging ecografico

occupa un ruolo primario offrendo oggettività diagnostica e buona specificità, permettendo anche un ottimo monitoraggio dell'evoluzione riparativa del trauma stesso.

Esame ripetibile

Non uso di radiazioni.



Ecografia eseguita

in:

- **Statica**
- **comparativa**
- **Dinamica con movimento passivo**
- **Dinamica con contrazione attiva**
- **Dinamica contro resistenza variabile
(isometrica, isotonica, isocinetica)**
- **Color power doppler**



LE LESIONI MUSCOLARI

- **LESIONI INTRINSECHE:
NON CAUSATE
DA AGENTI
ESTERNI**
- **LESIONI ESTRINSECHE:
CAUSATE DA
AGENTI ESTERNI**



LESIONI INTRINSECHE

- LESIONI MINORI



- LESIONI MAGGIORI



LESIONI MINORI

- **CONTRATTURA**
- **ELONGAZIONE**



LESIONI MINORI: *CONTRATTURA*

- Non lesioni anatomiche macroscopicamente evidenti
- Stato di affaticamento del muscolo con modificazioni metaboliche
- A volte può nascondere vere lesioni muscolari



LESIONI MINORI: *ELONGAZIONE*

- Non lesioni anatomiche macroscopiche delle fibre, solo alterazioni microscopiche



LESIONI MAGGIORI

- 1°GRADO

- 2°GRADO

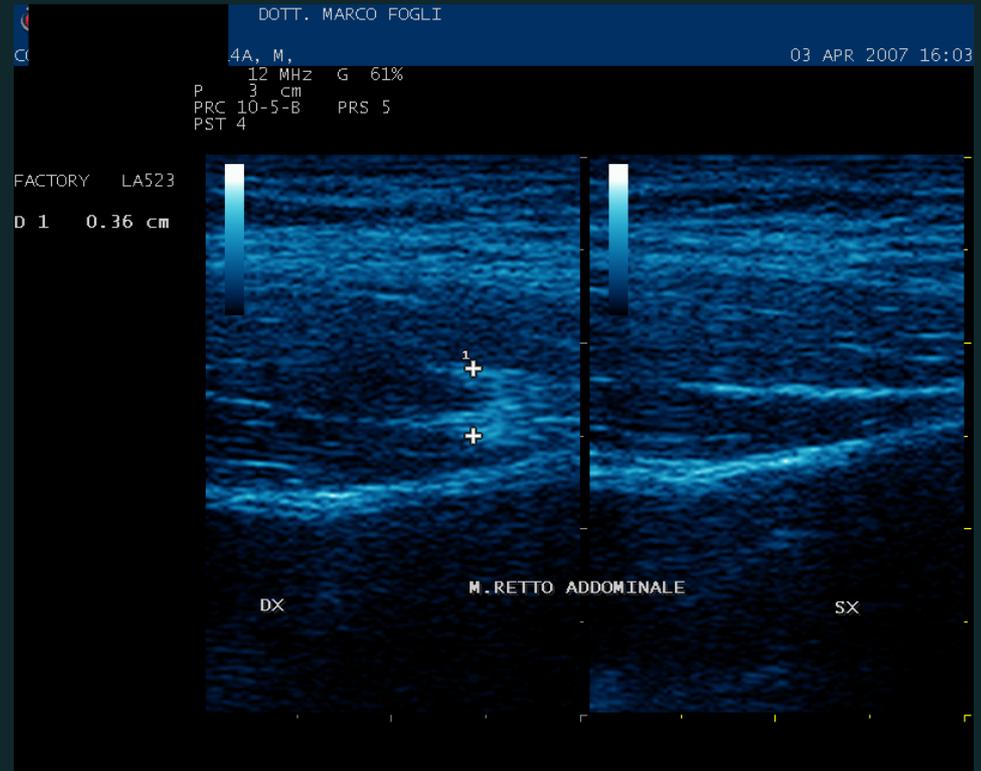
- 3°GRADO

- **Distacco Completo**



LESIONE 1° GRADO

- **Rottura di alcune fibre all'interno del fascio muscolare (<5%) con imbibizione edematosa e piccolo stravasamento emorragico per interessamento tessuto connettivo di sostegno vascolarizzato**



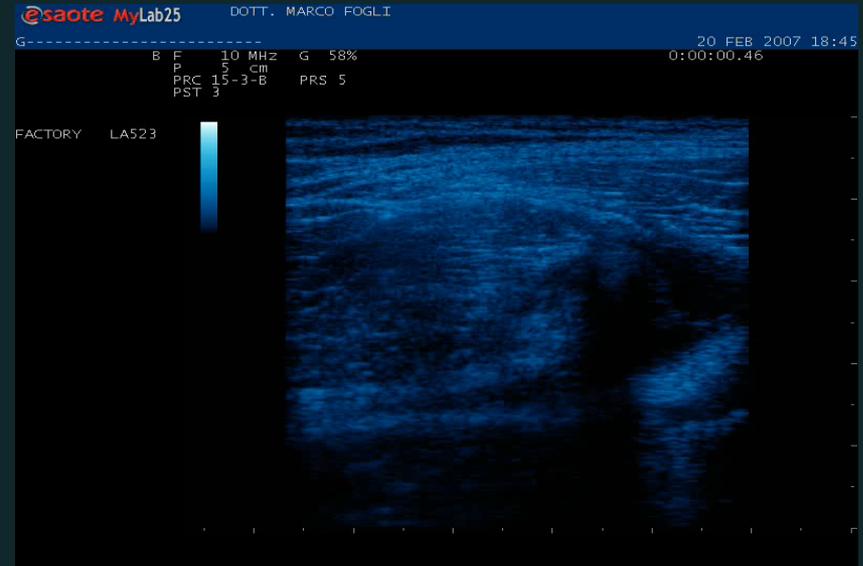
LESIONE 2° GRADO

- **Rottura di un numero maggiore di fibre all'interno del fascio muscolare (inferiore ai 2/3 del ventre muscolare) con imbibizione edematosa e stravasamento emorragico per un maggiore interessamento tessuto connettivo di sostegno vascolarizzato**



LESIONE 3° GRADO

- **SUBTOTALE:** Rottura di un numero maggiore di fibre all' interno del fascio muscolare (>dei 2/3 del ventre muscolare)
- **TOTALE:** Rottura intero ventre muscolare



LESIONE TOTALE

- **TOTALE:** Rottura intero ventre muscolare



LE LESIONI MUSCOLARI

DIRETTE

LESIONI MUSCOLARI DIRETTE

L'entità della lesione dipende dall'energia traumatica, dallo stato di tensione e di trofismo del ventre muscolare e dalla sede colpita, con diversi gradi di gravità:

- **ecchimosi muscolare**
- **ematoma**
- **schacciamento muscolare**
- **lesione muscolare**

CONTUSIONI MUSCOLARI DIRETTE

Sono effetto di traumi esogeni acuti che agiscono con meccanismo lesionale diretto:

(cadute al suolo , urti contro ostacoli, scontri e contrasti,...)



Sedi ed entità della contusione



Sedi ed entità della contusione



CONTUSIONI MUSCOLARI

- **Grado lieve:** è consentita oltre la metà dello spettro di movimento - ROM
- **Grado moderato:** è concessa meno della metà, ma più di 1/3 dello spettro di movimento - ROM
- **Grado severo:** è permesso uno spettro di movimento inferiore ad 1/3 del ROM

Reid DC. Sport Injury Assessment and Rehabilitation. New York City:Churchill Livingstone 1992, pp282-289

CONTUSIONI MUSCOLARI

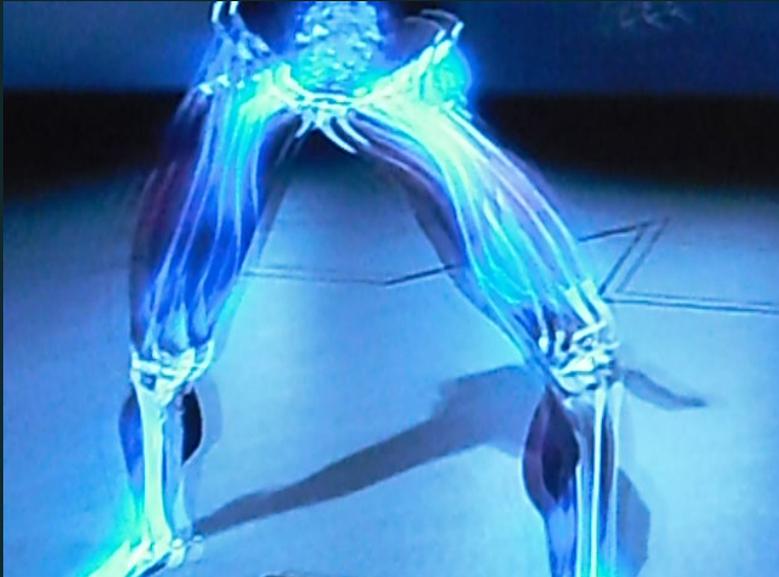
Contusione

Dolore localizzato che si accentua con la contrazione attiva e stiramento passivo

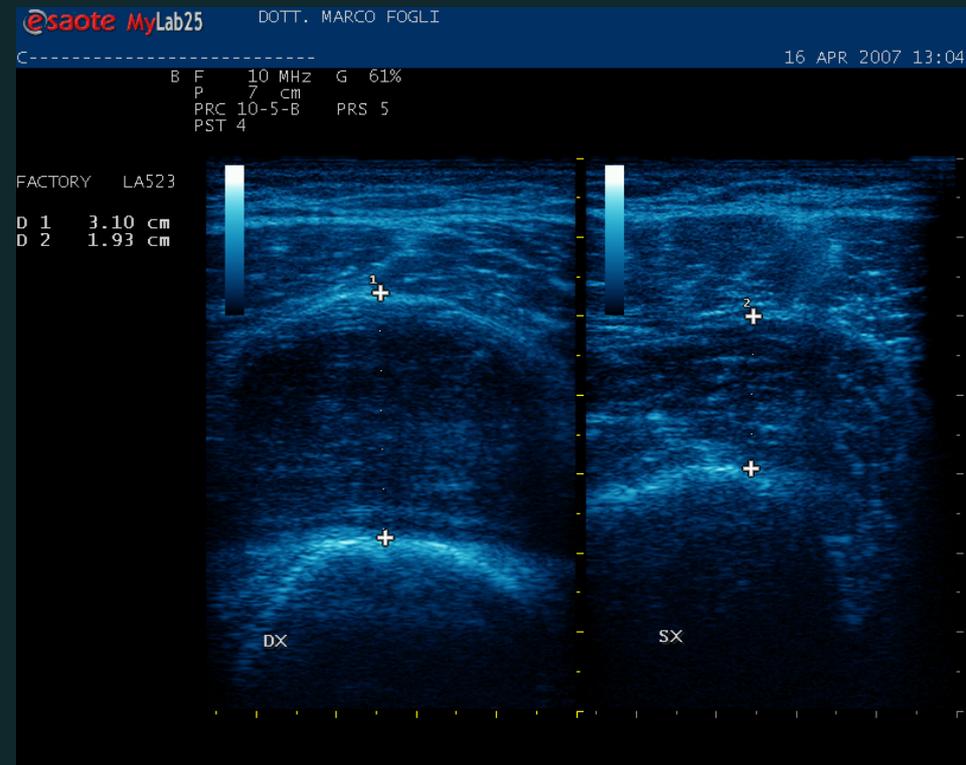
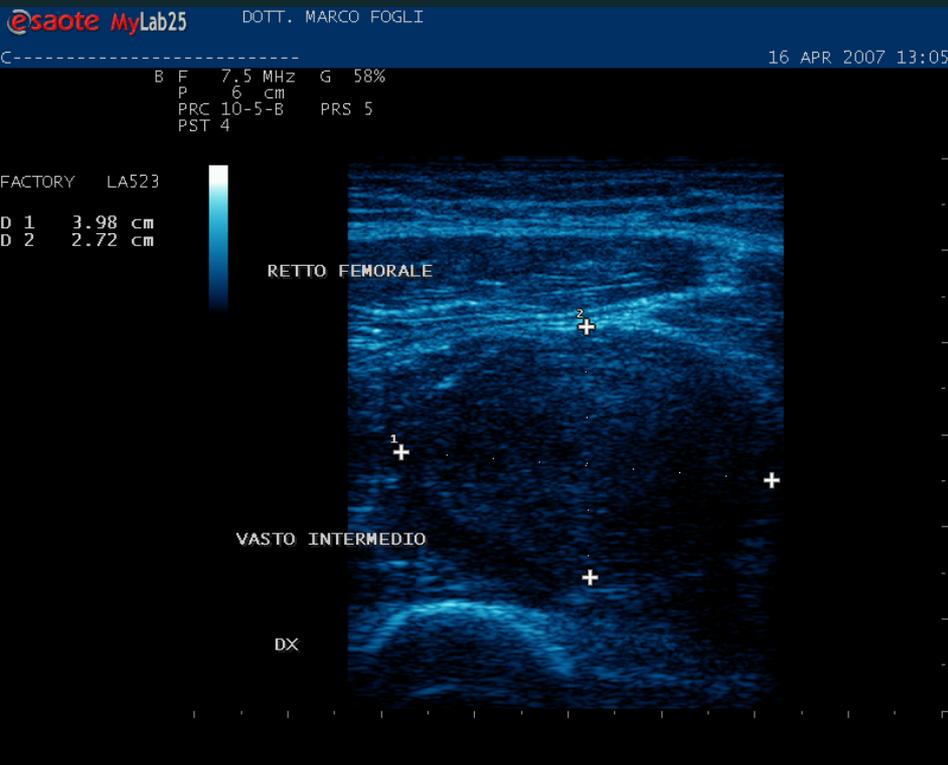
Tumefazione (*ematoma intramuscolare, intermuscolare o misto*)

Ecchimosi tardiva

Iperemia cutanea

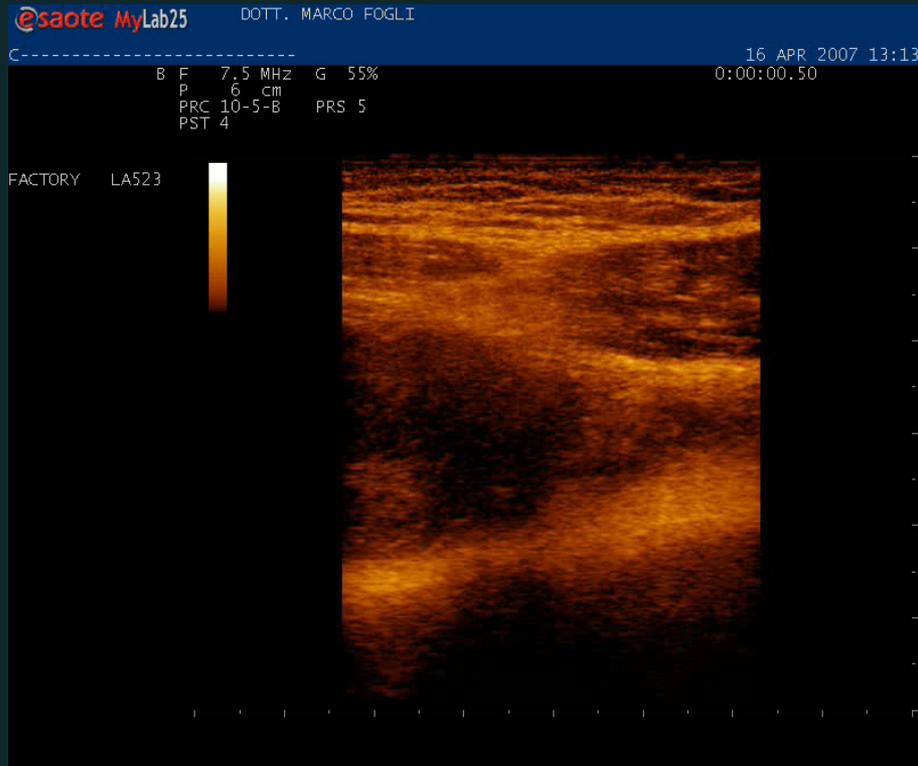


Ematoma del v. intermedio

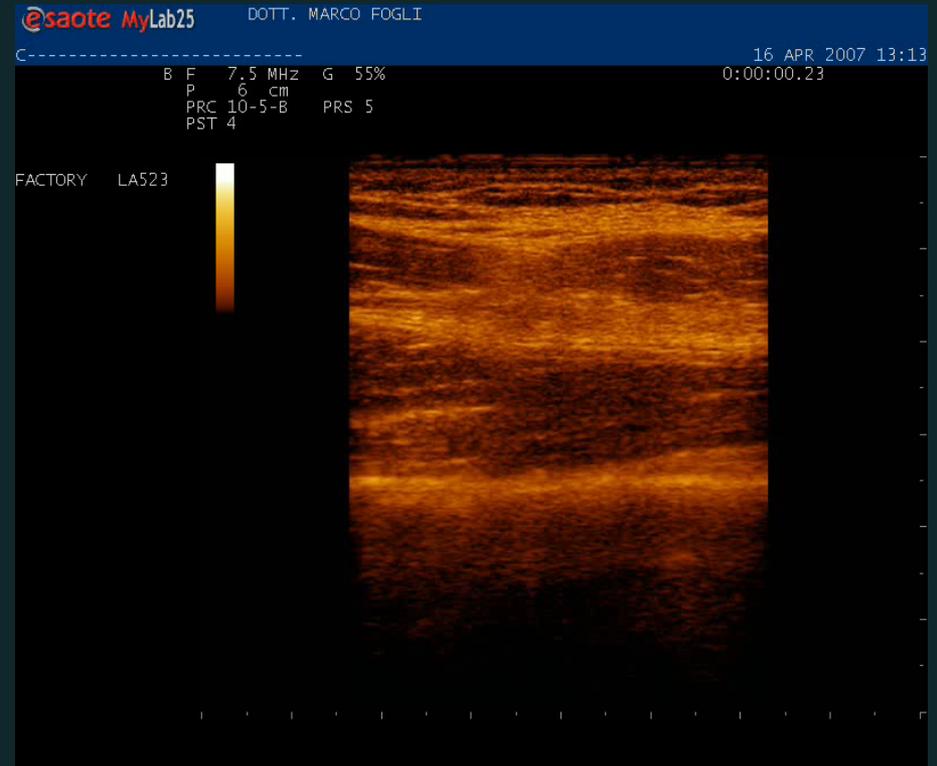


Ematoma del v. intermedio

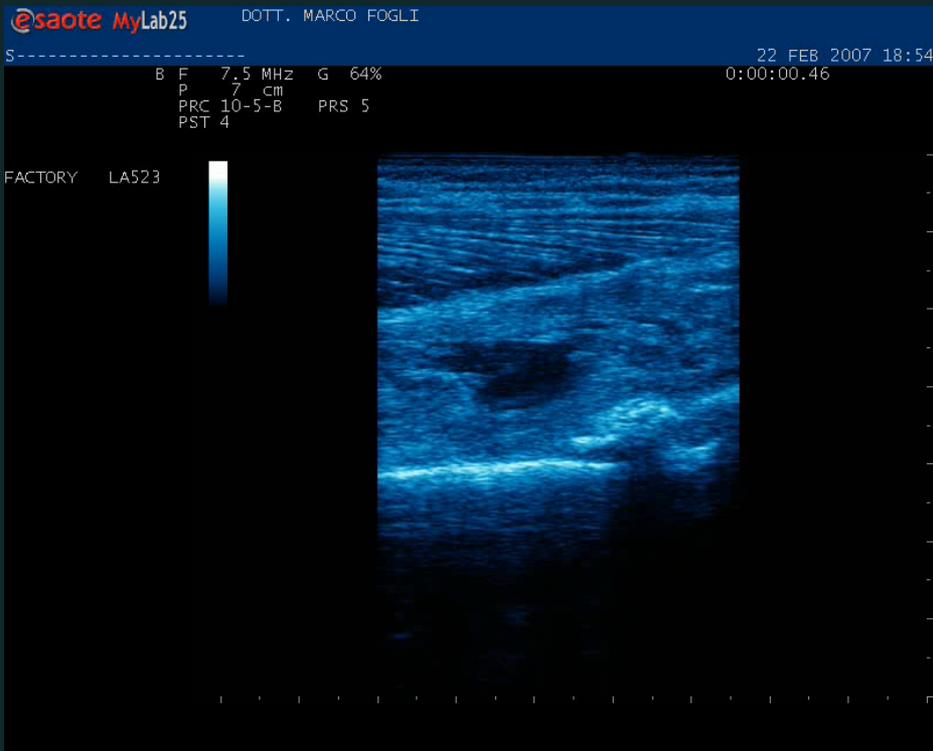
Ematoma profondo



Normale



M. Vasto intermedio

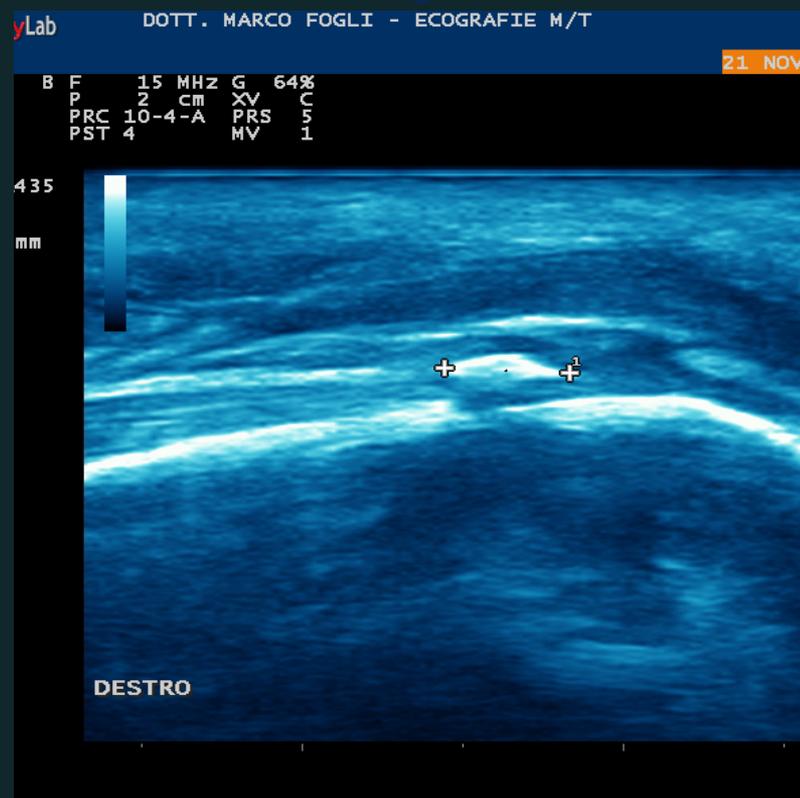


Patologia post traumatica di rotula

Borsite prerotulea



Microfrattura di rotula con distacco parcellare



Stadio clinico del trauma muscolare nell' atleta

- Contusioni
 - Dipende dalla gravità del trauma: in funzione del grado di contusione si avrà una riduzione del R.O.M.
- Distrazioni
 - Non sempre la gravità è correlata alla sintomatologia; nei gradi 1-2 dipende da: Atleta, tipo di sport, sede (muscolare o miotendinea), muscolo interessato...



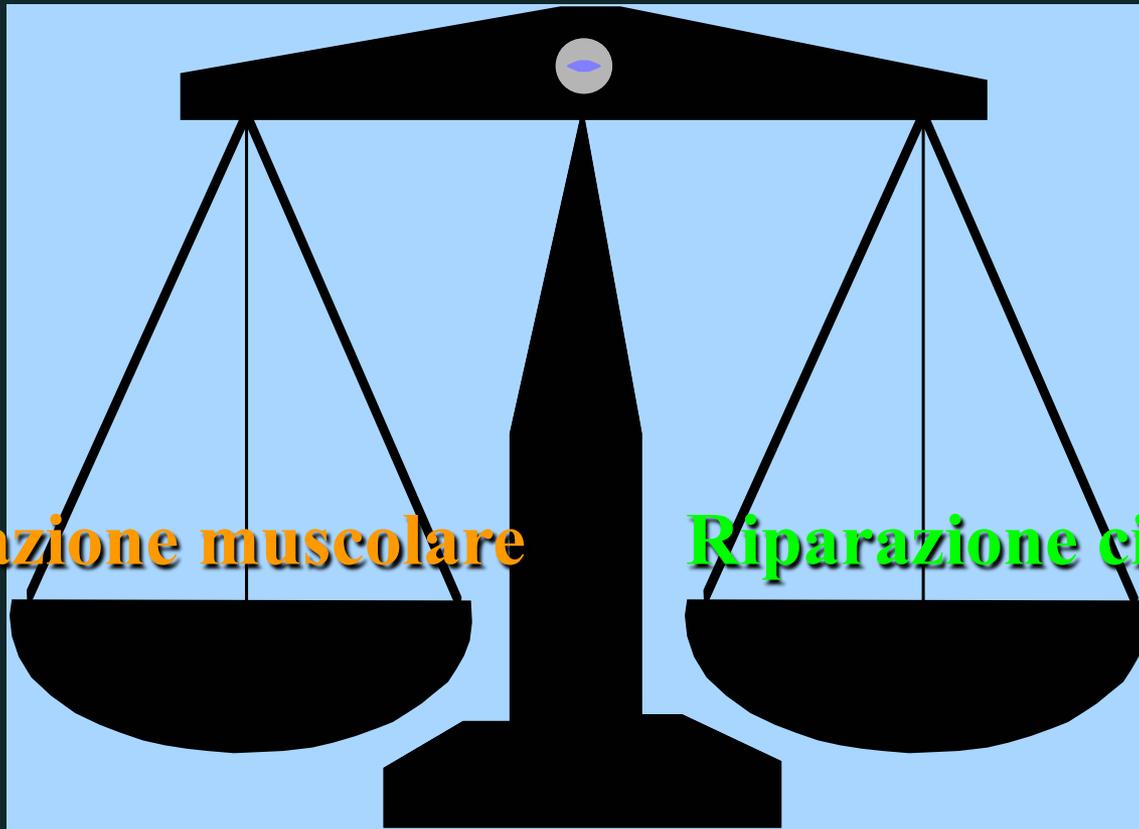
Importante: la clinica da sola non può essere sufficientemente prognostica per una sicura ripresa del gioco

LESIONI MUSCOLARI

EVOLUZIONE

Rigenerazione muscolare

Riparazione cicatriziale



LESIONI MUSCOLARI



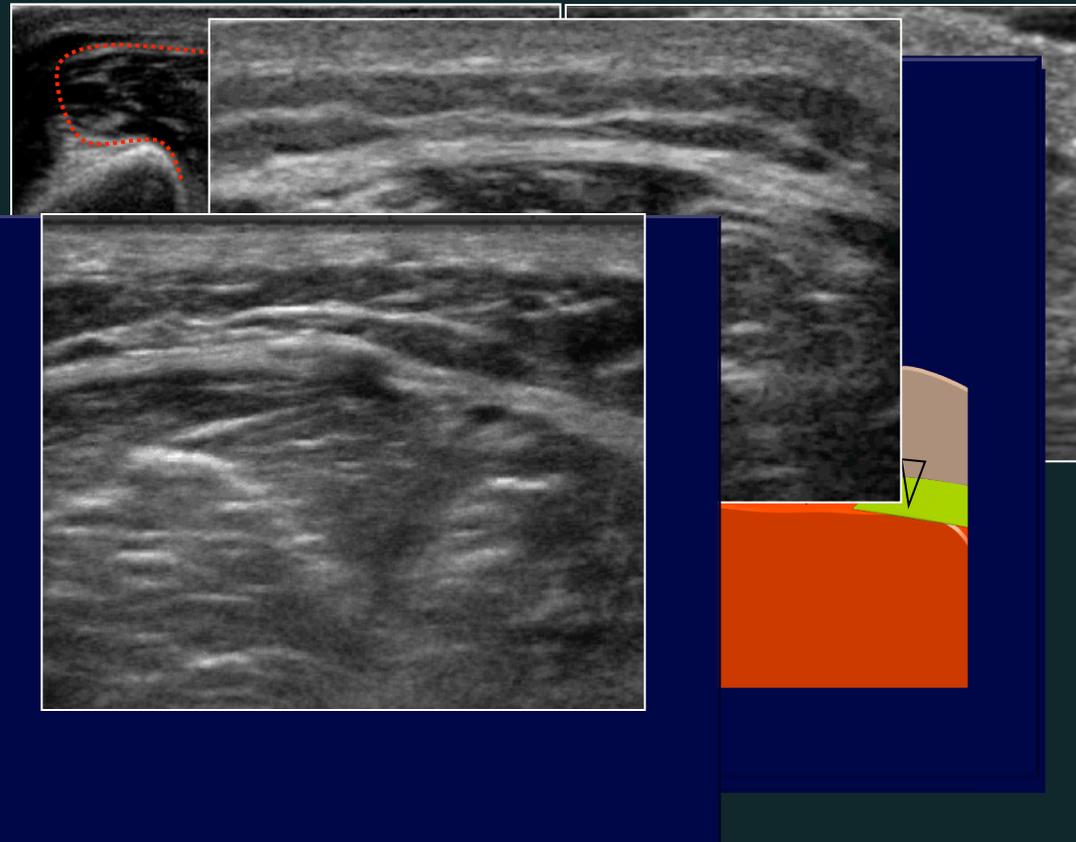
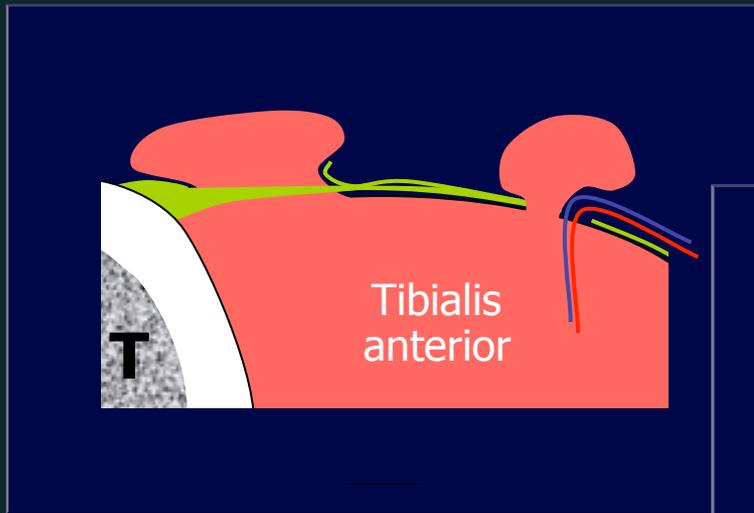
*Christel P. et al Pathologie traumatique du muscle strié
squelettique Appareil locomoteur ECM 15-140-A-10 2005*

COMPLICANZE

- **FIBROSI**
- **FALDA fluida**
- **CISTI SIERO-EMATICA**
- **CALCIFICAZIONI**
- **ERNIAZIONI**
- **MIOSITE OSSIFICANTE**

ERNIA MUSCOLARE

- Uncommon complication of muscle injury (*tibialis anterior muscle*)
 - blunt trauma that produces a rent within the fascia
 - muscle hypertrophy due to exercise, which can produce stretching of the vascular fenestrations of the fascia



Metaplasia fibrosa e ossicalcifica

- Nelle complicanze ad evoluzione metaplasico-fibro-calcifica bisogna tener presente:
 - a) predisposizione ereditaria
 - b) sovraccarico troppo precoce
 - c) troppa stimolazione con FKT

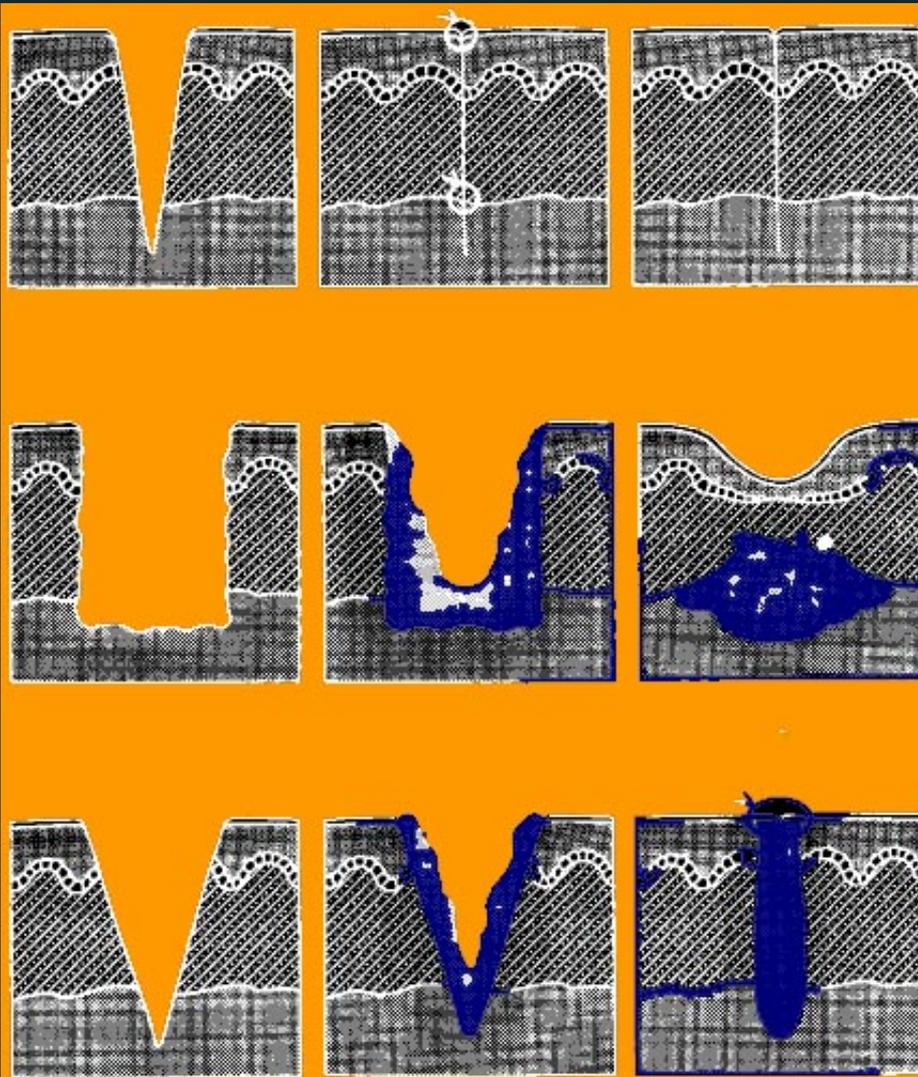
FIBROSI

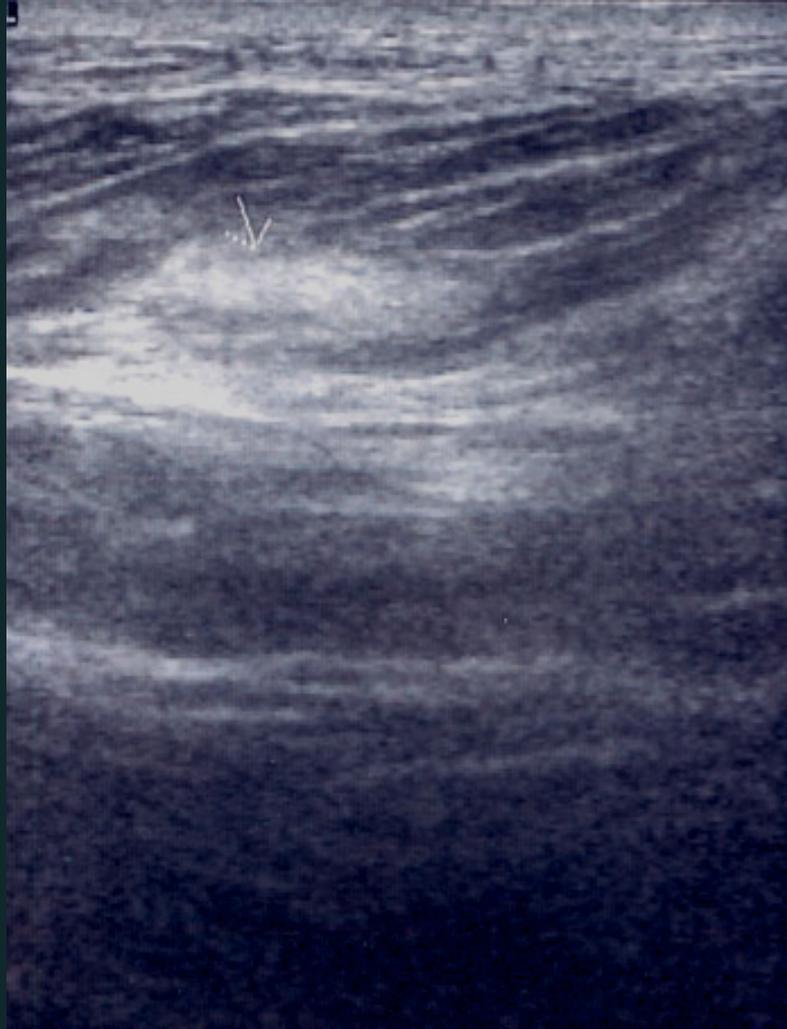
FIBROSI POST TRAUMATICA

Naturale conseguenza della lesione

Dolore spesso di modesta entità, ma tuttavia limitante l'attività sportiva e con episodi di riacutizzazione

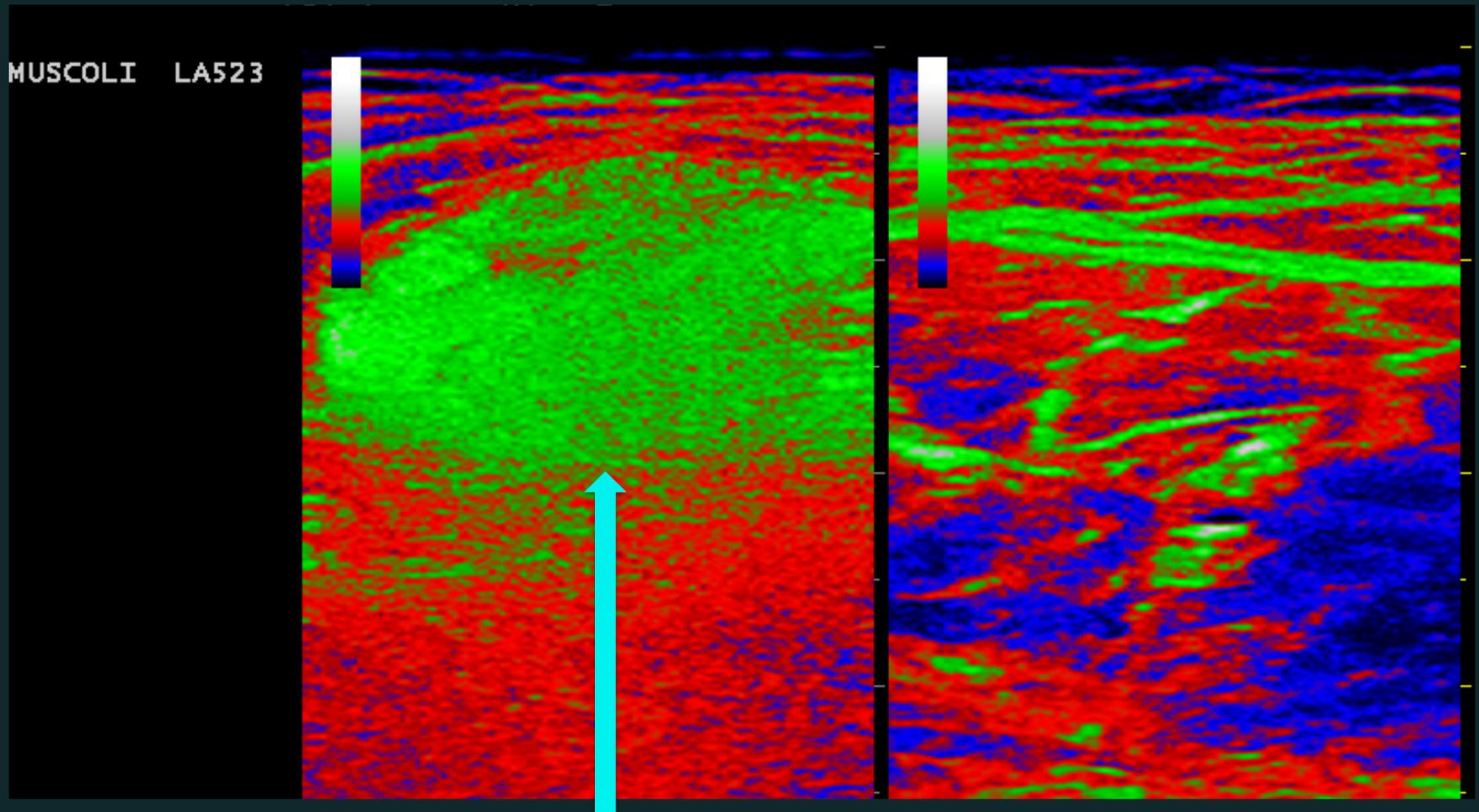
Area circoscritta e dolente di aumentata consistenza



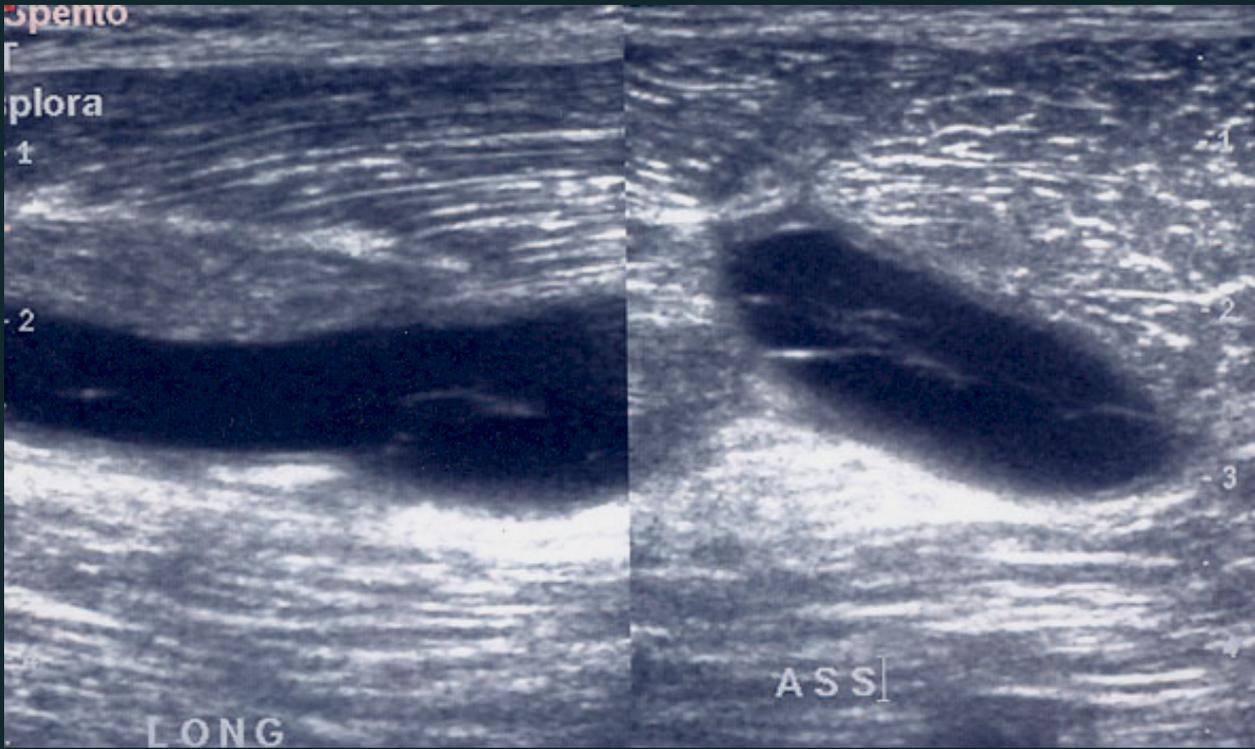


COMPLICANZE

- FIBROSI



EMATOMA INTRAMUSCOLARE



@saote MyLab25

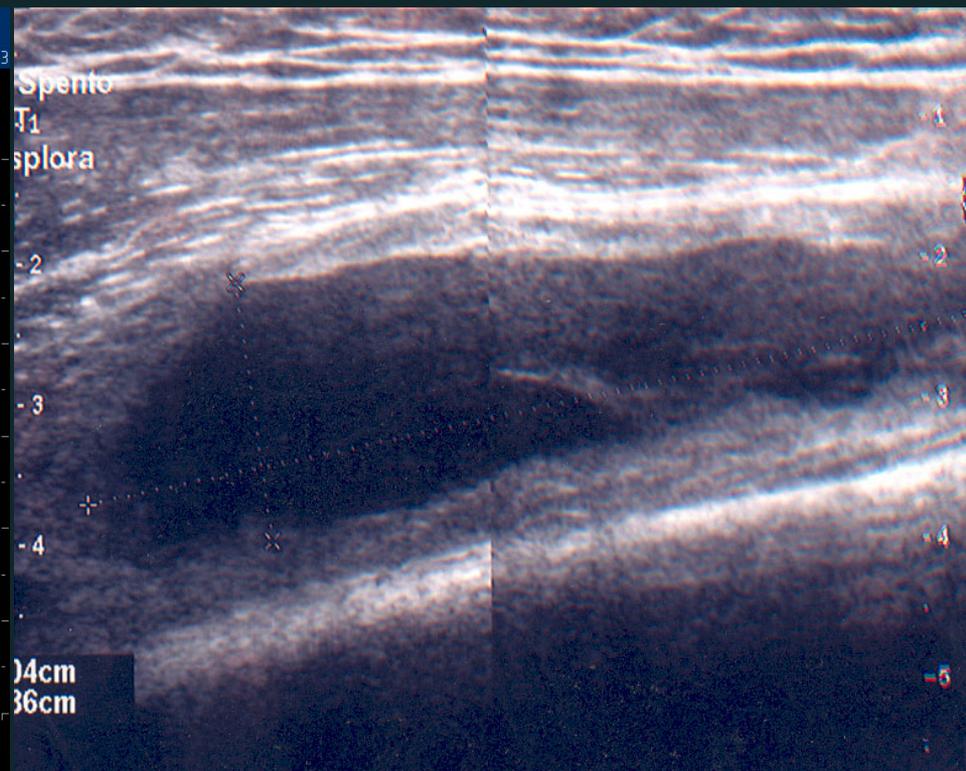
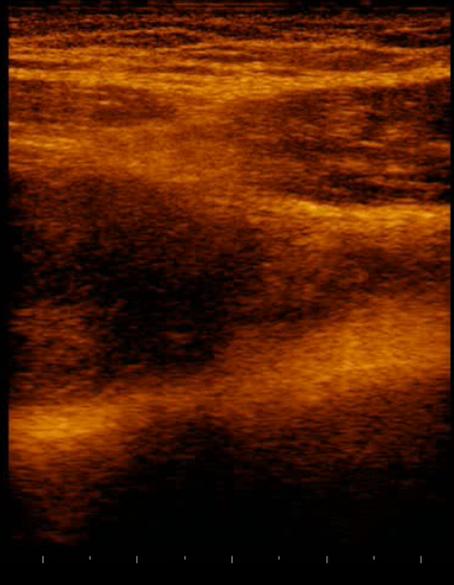
DOTT. MARCO FOGLI

16 APR 2007 13:13

B F 7.5 MHz G 55%
P 6 cm
PRC 10-5-B PRS 5
PST 4

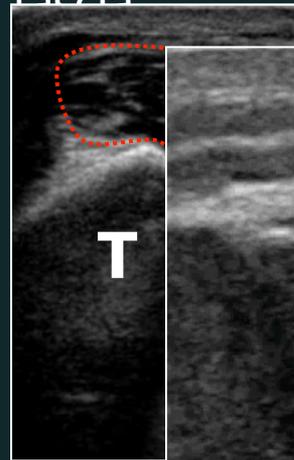
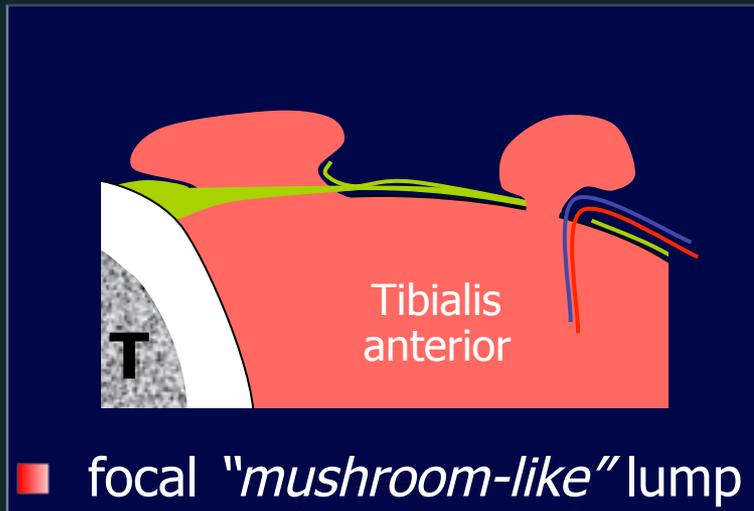
0:00:00.50

FACTORY LA523



ERNIA MUSCOLARE

- Uncommon complication of muscle injury (*tibialis anterior muscle*)
 - blunt trauma that produces a rent within the fascia
 - muscle hypertrophy due to exercise, which can produce stretching of the vascular fenestrations of the fascia



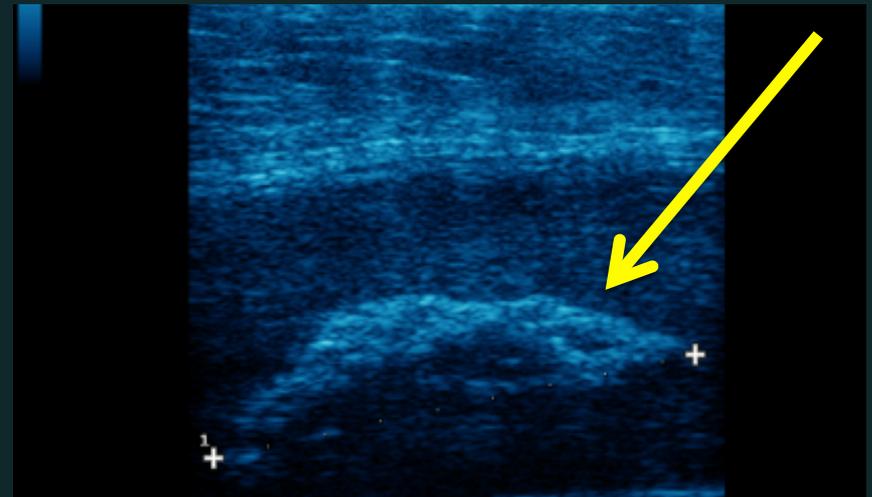
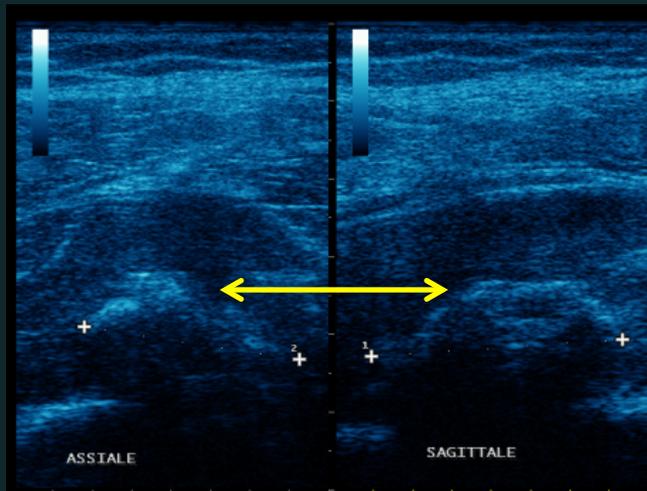
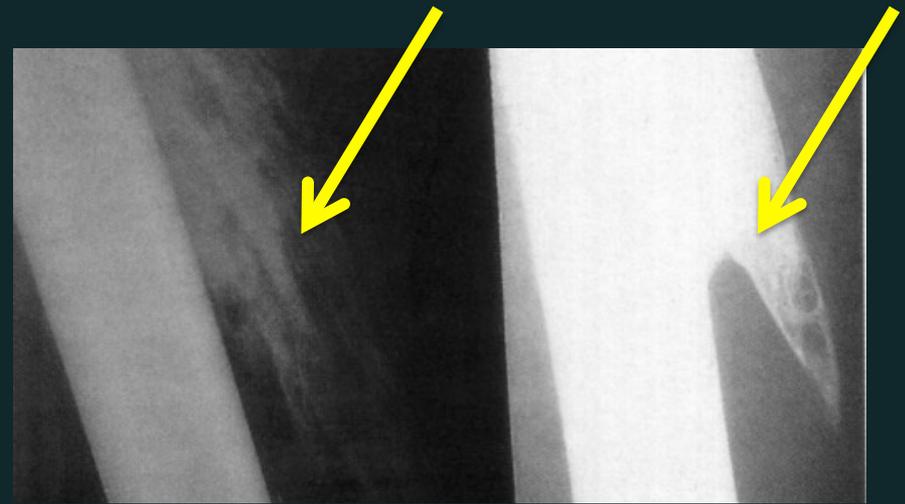
- focal "*mushroom-like*" lump in the anterior aspect of the leg which can vary in size from several cm
- examining the patient while squatting or immediately after strenuous exercise can increase the conspicuity of the lump
 - to increase the pressure within the anterolateral muscles



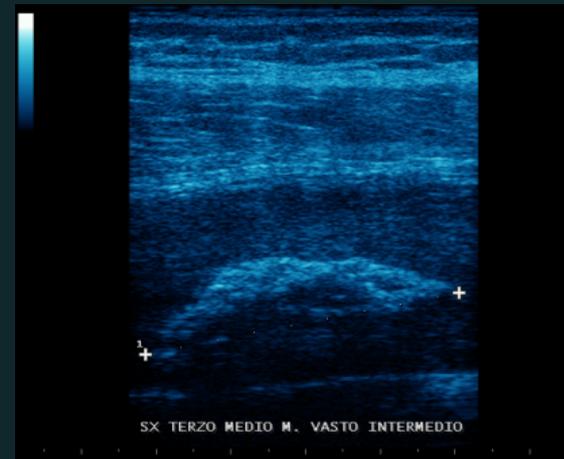
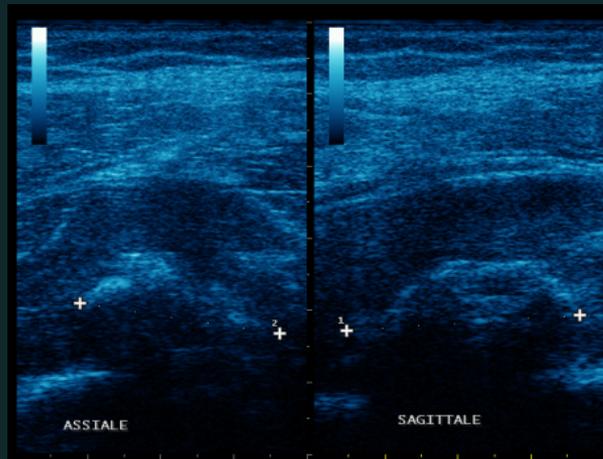
**CALCIFICAZIONI-
MIOSITE
OSSIFICANTE**

La Metaplasia Ossificifica

Formazione calcifica
nel contesto del
muscolo o a partenza
dal periostio (aspetto
ovoidale, a manicotto,
a colata ecc.)



La Metaplasia Ossicalcifica



CALCIFICAZIONI INTRAMUSCOLARI



**Massa dura nel
contesto del muscolo
(ovoidale, a manicotto,
a colata, a cascata....
ecc.)**

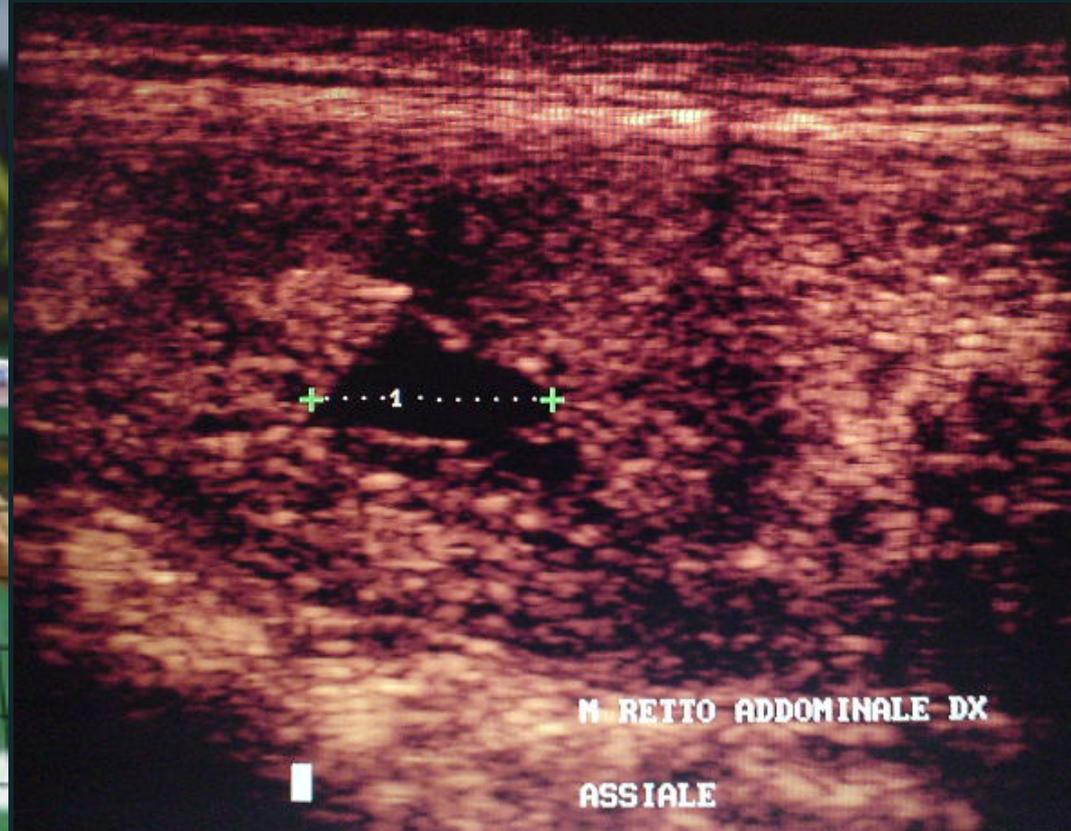
Analisi di sede

Lesione dei M. Retti dell'Addome



www.ferrarafotosport.com

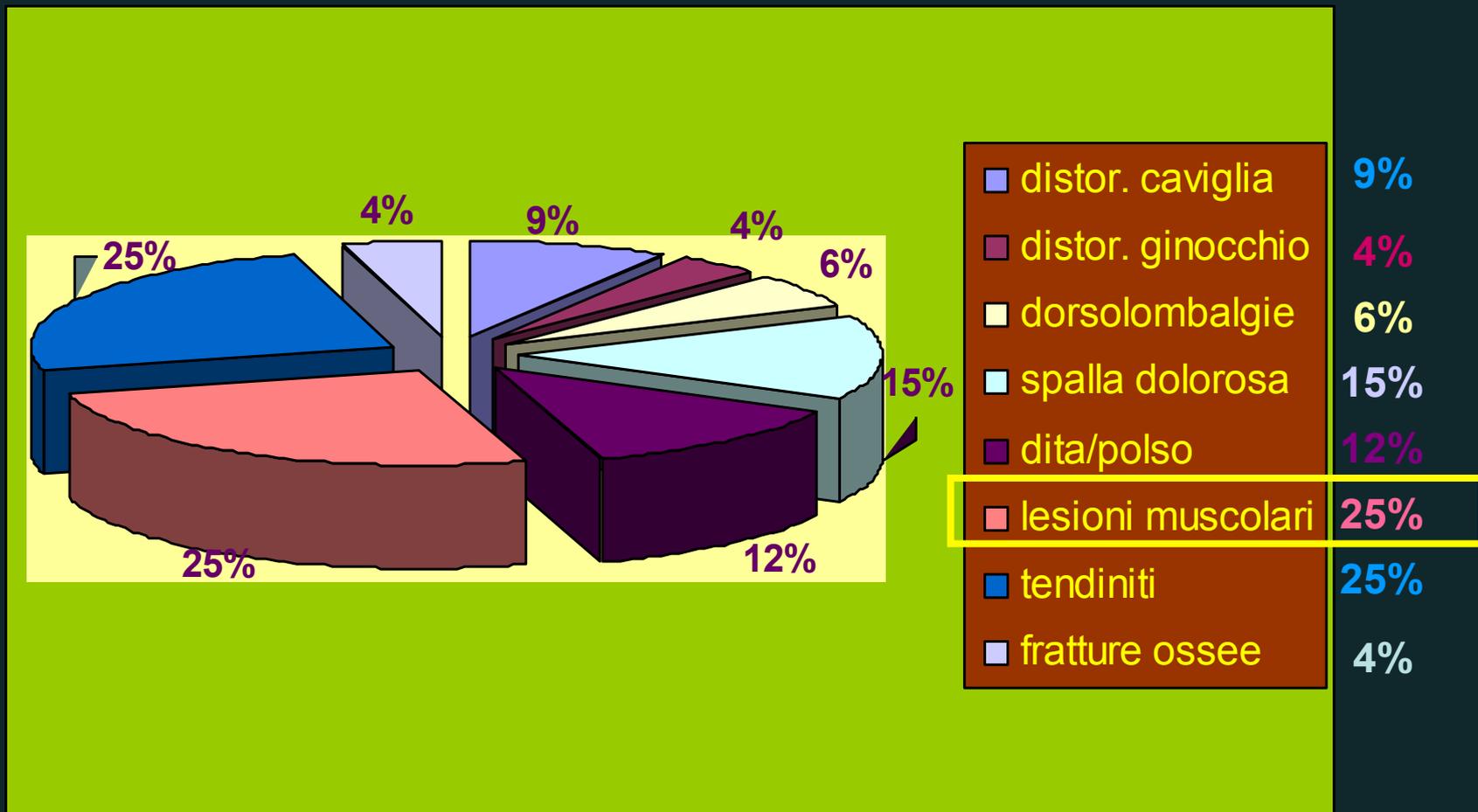
Analisi ecografica



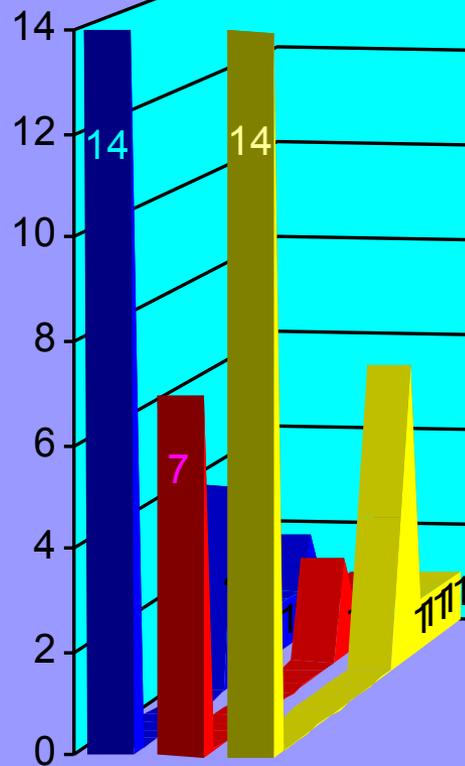
M. RETTO ADDOMINALE DX

ASSIALE

Statistica personale 2000/2006 pallavolo maschile serie A1 dati generali



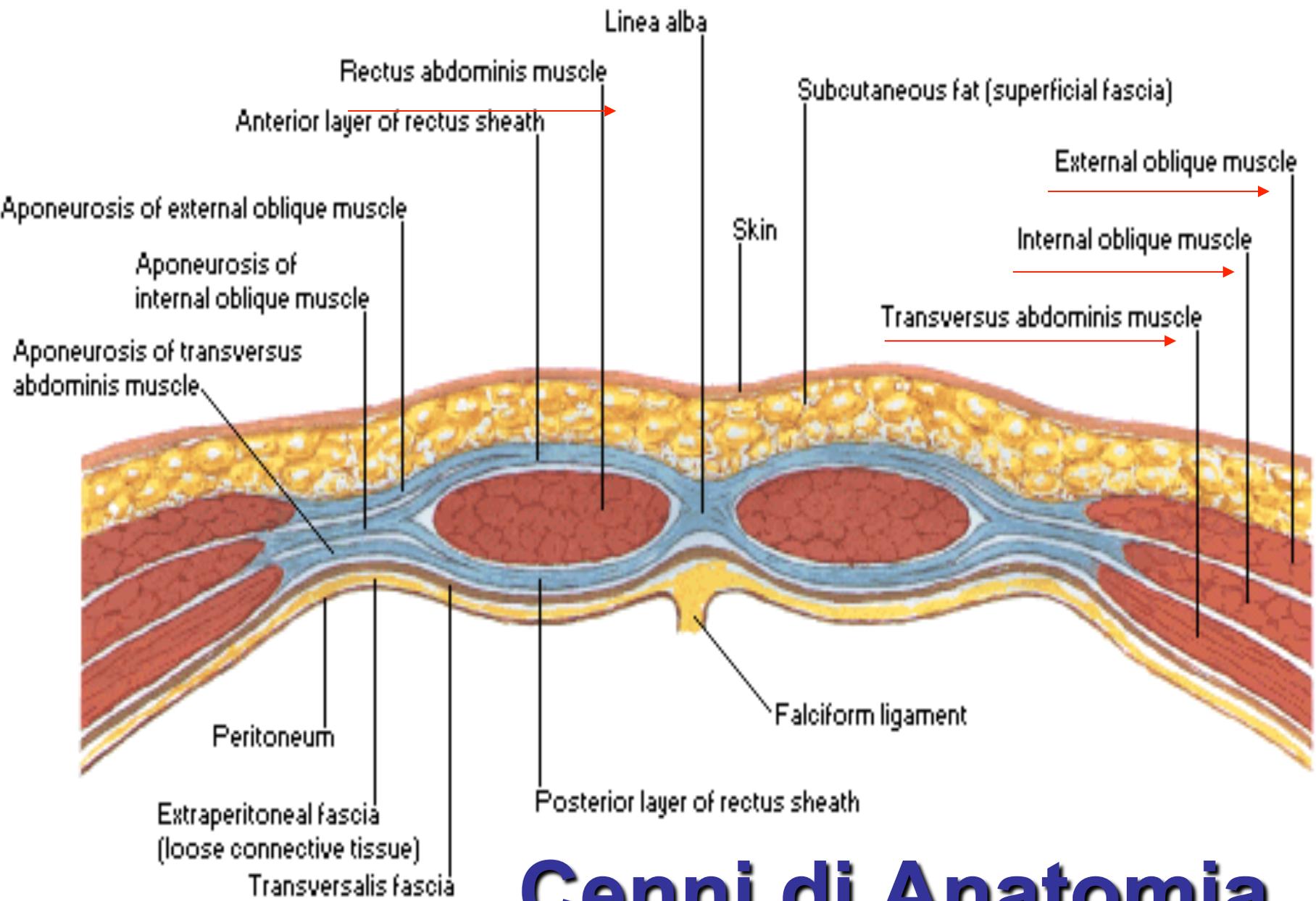
Lesioni muscolari 25%



■ lesioni muscoli addominali 10%

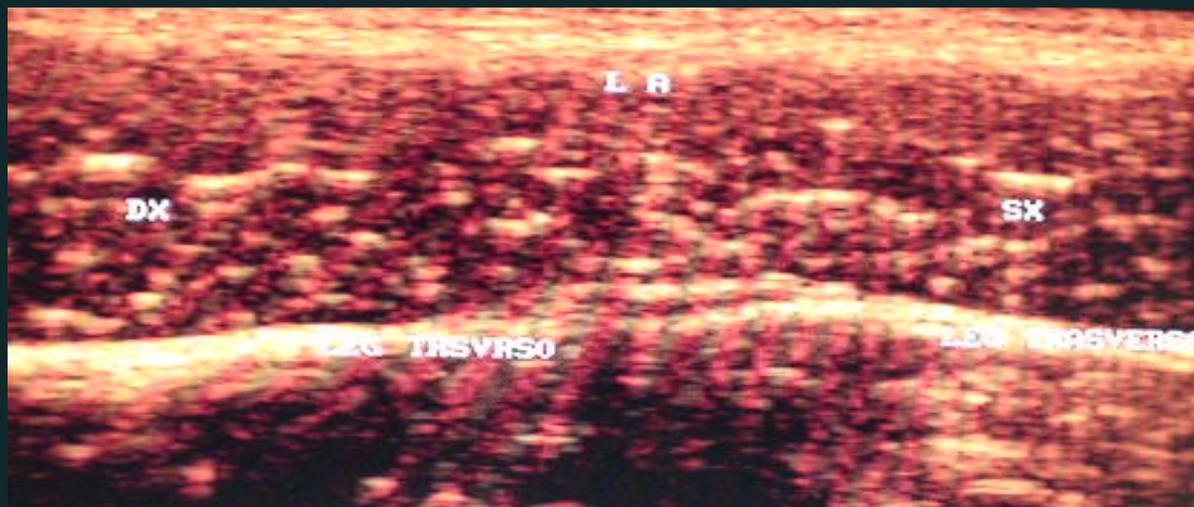
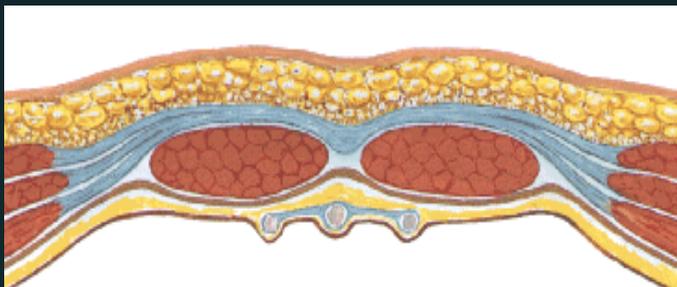
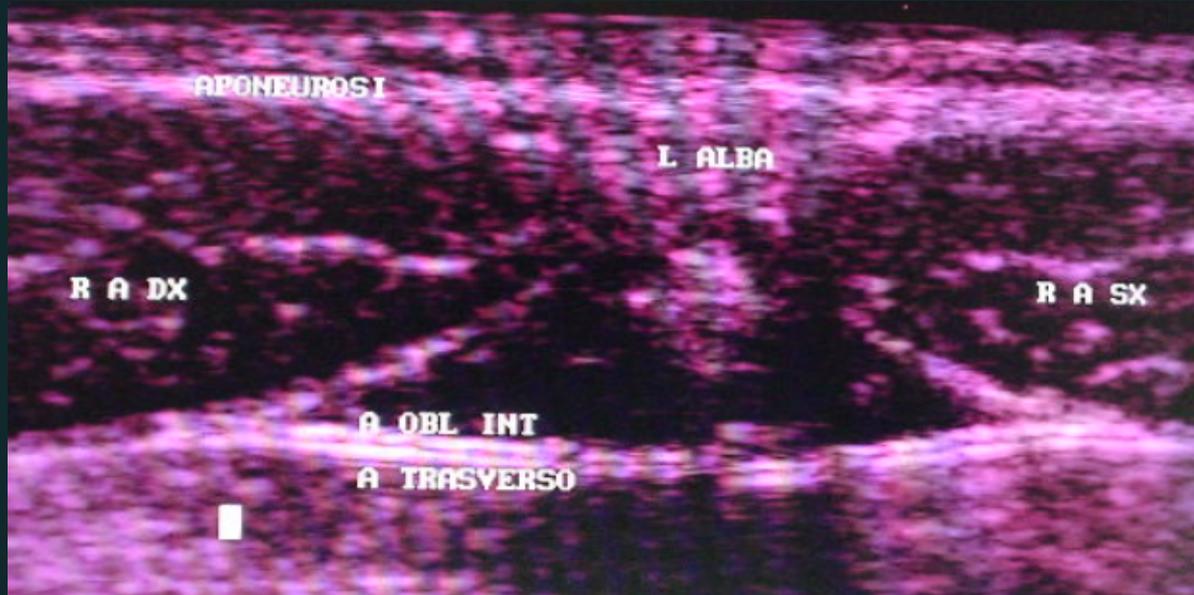
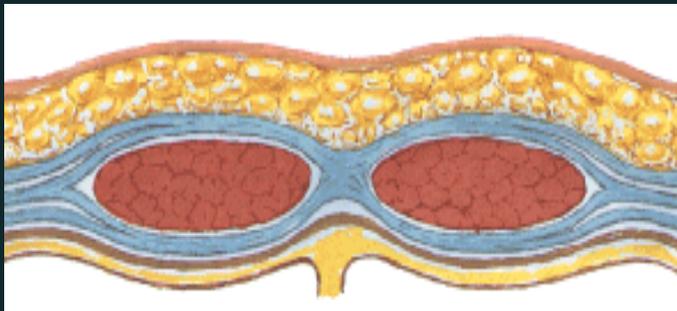
■ lesioni muscoli tric surale 5%

■ lesione muscoli coscia 10%

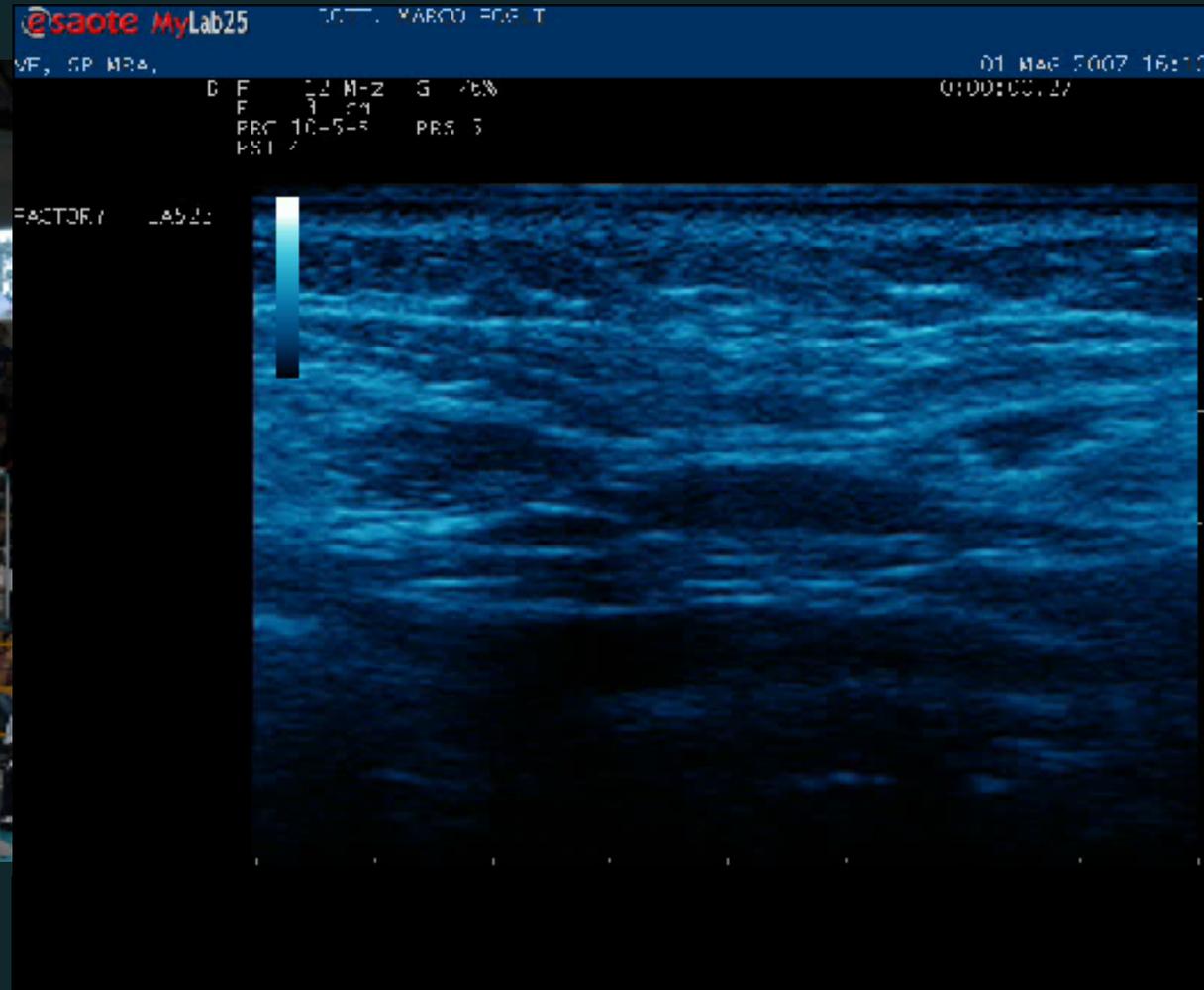


Cenni di Anatomia

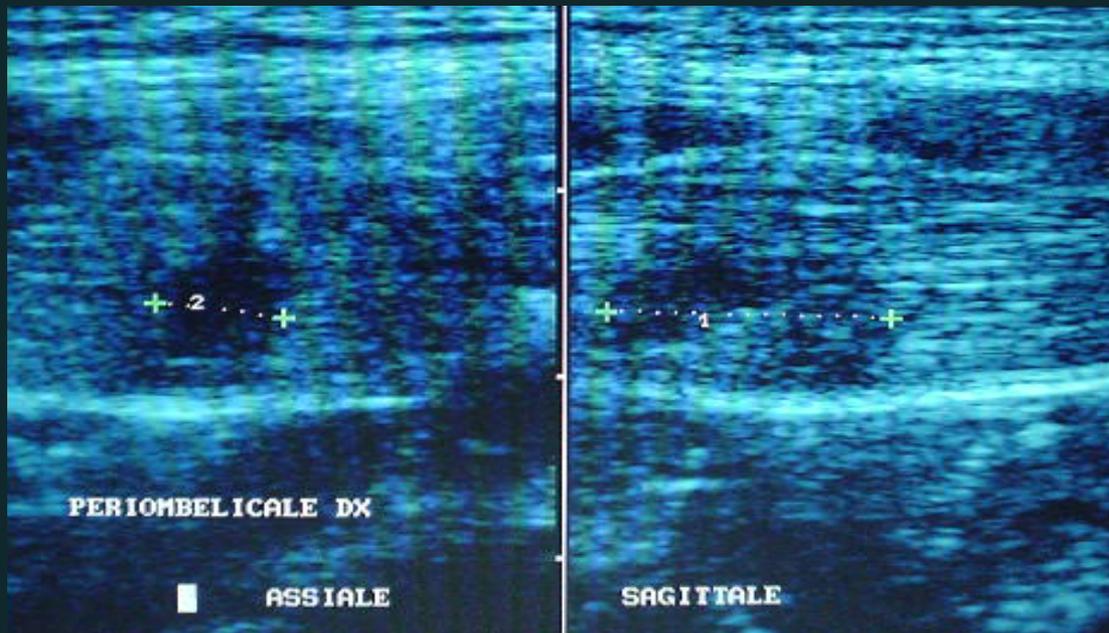
Anatomia Ecografica



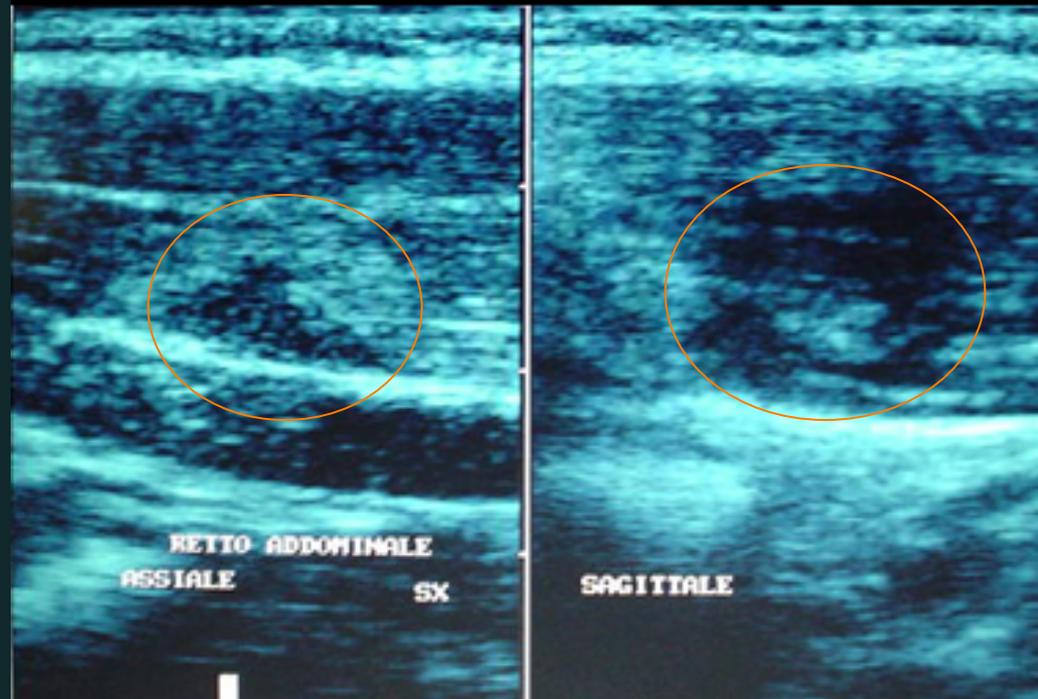
M. Retti Addominali



Analisi ecografica

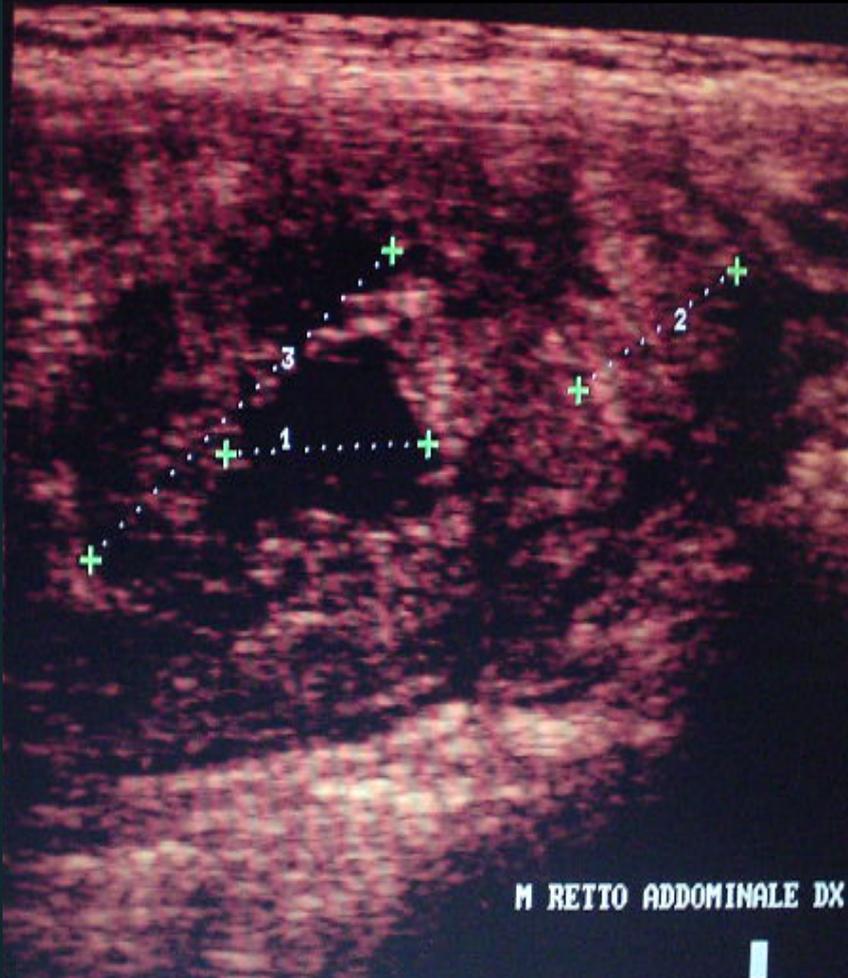


Analisi ecografica



M. Retti Addominali

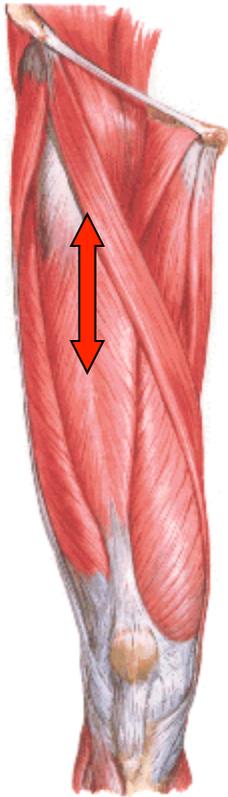
21 A



M. Retto femorale

Muscles of Thigh

Anterior View - Superficial Dissection



@saote MyLab25

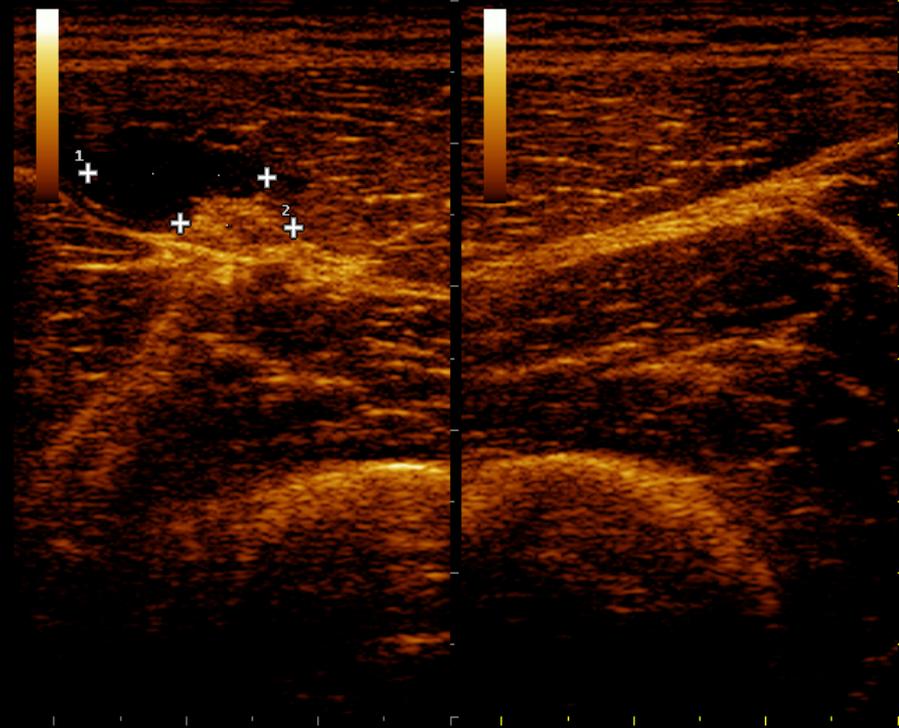
DOTT. MARCO FOGLI

26 APR 2007 13:41

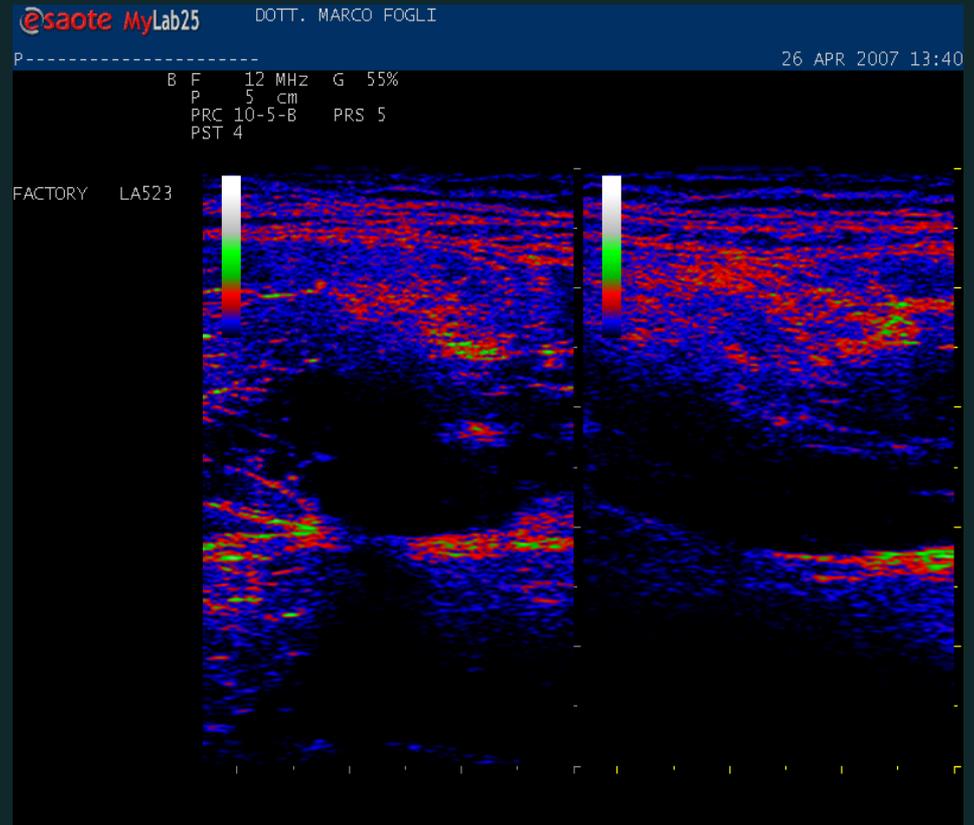
B F 12 MHz G 55%
P 5 cm
PRC 10-5-B PRS 5
PST 4

FACTORY LA523

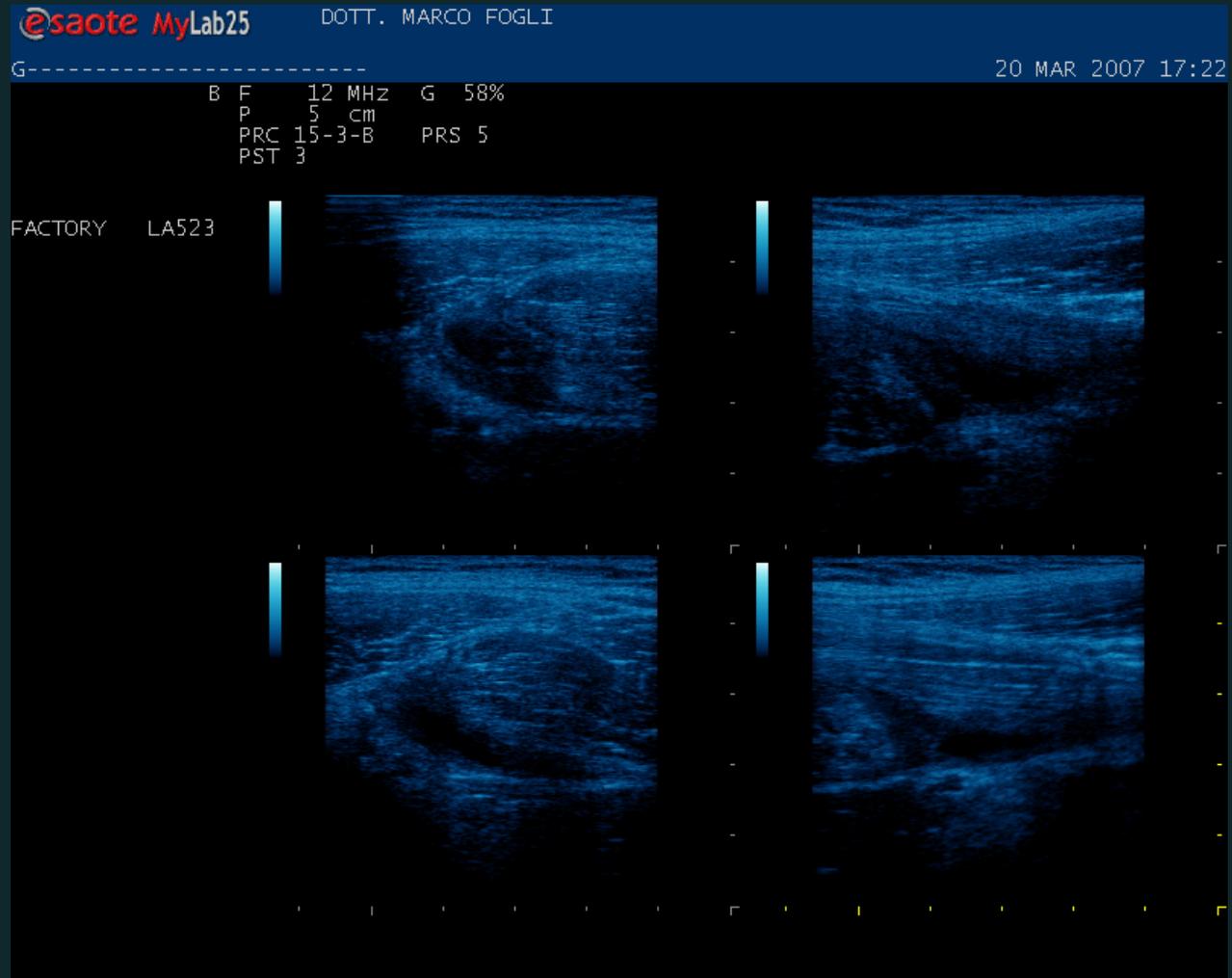
D 1 1.36 cm
D 2 0.86 cm



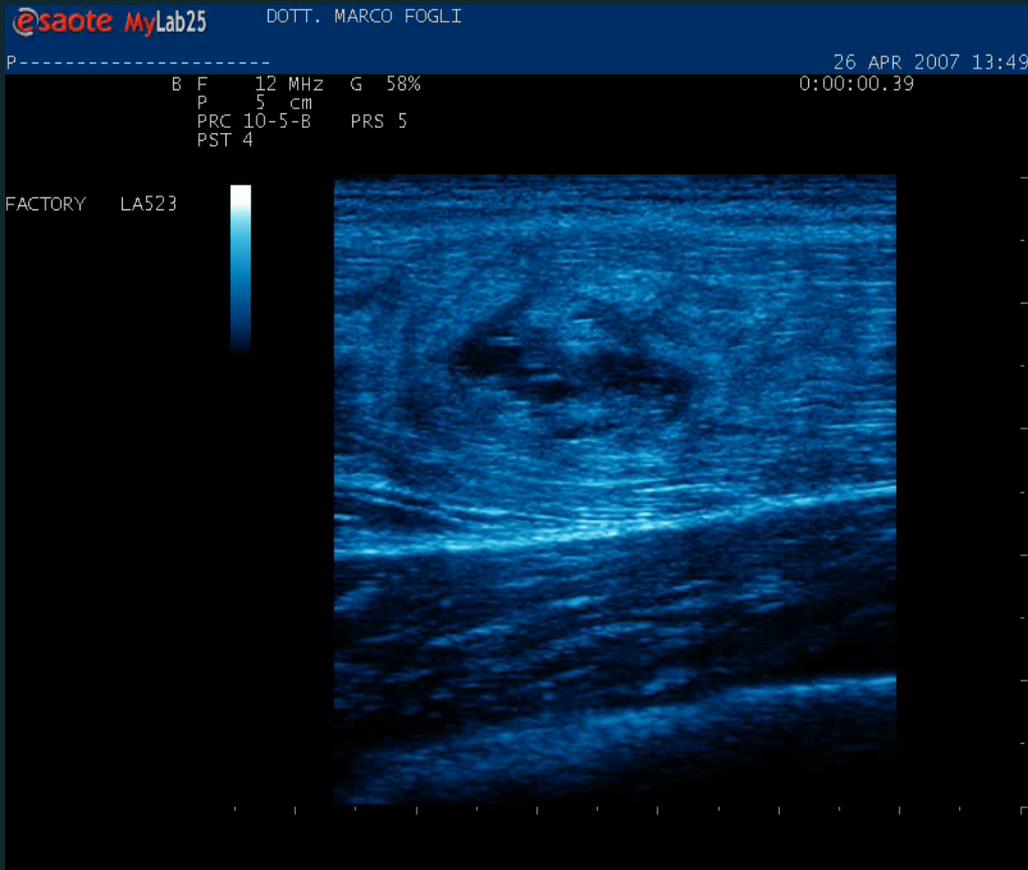
M. Retto femorale



M. Retto femorale



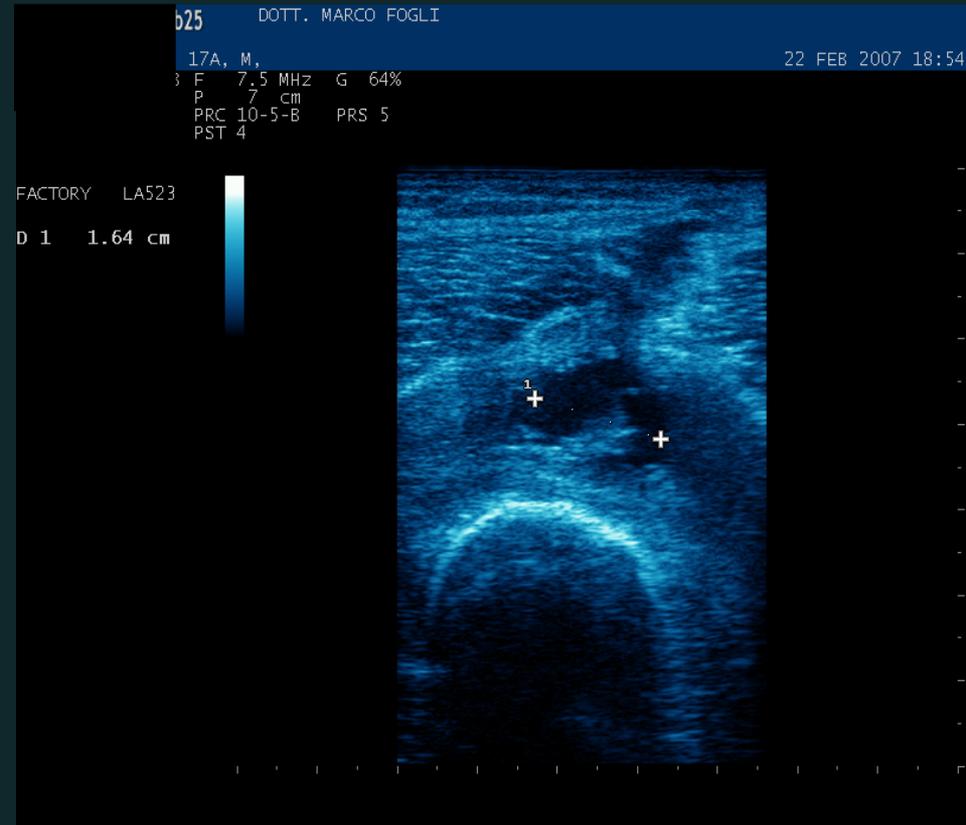
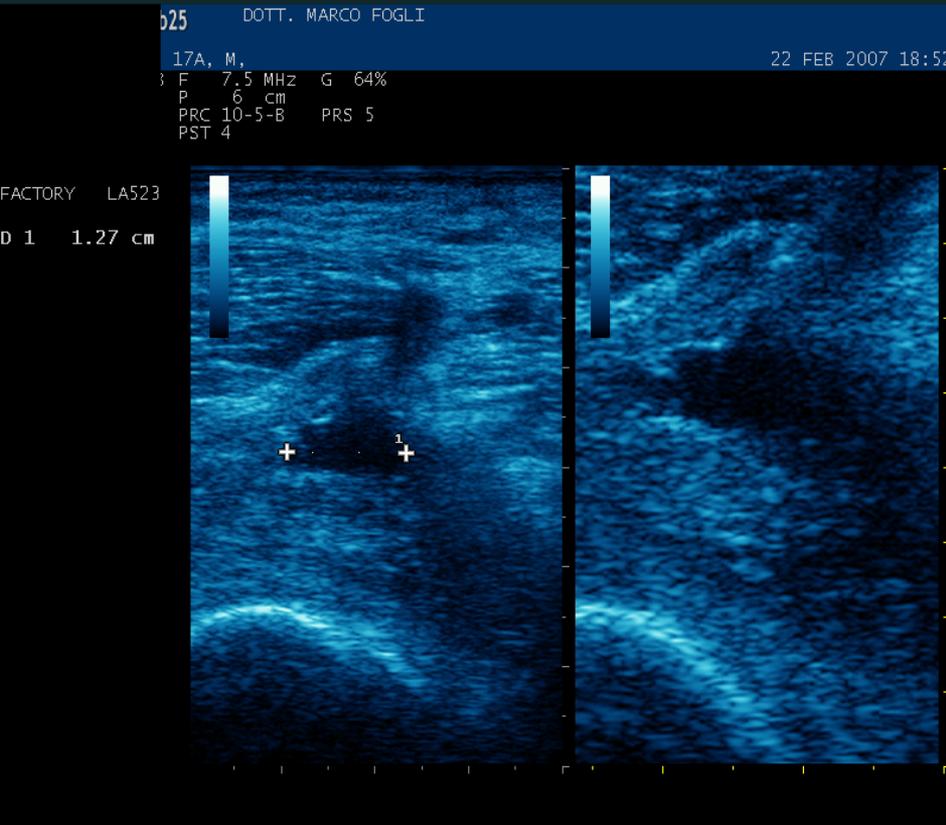
M. Retto femorale



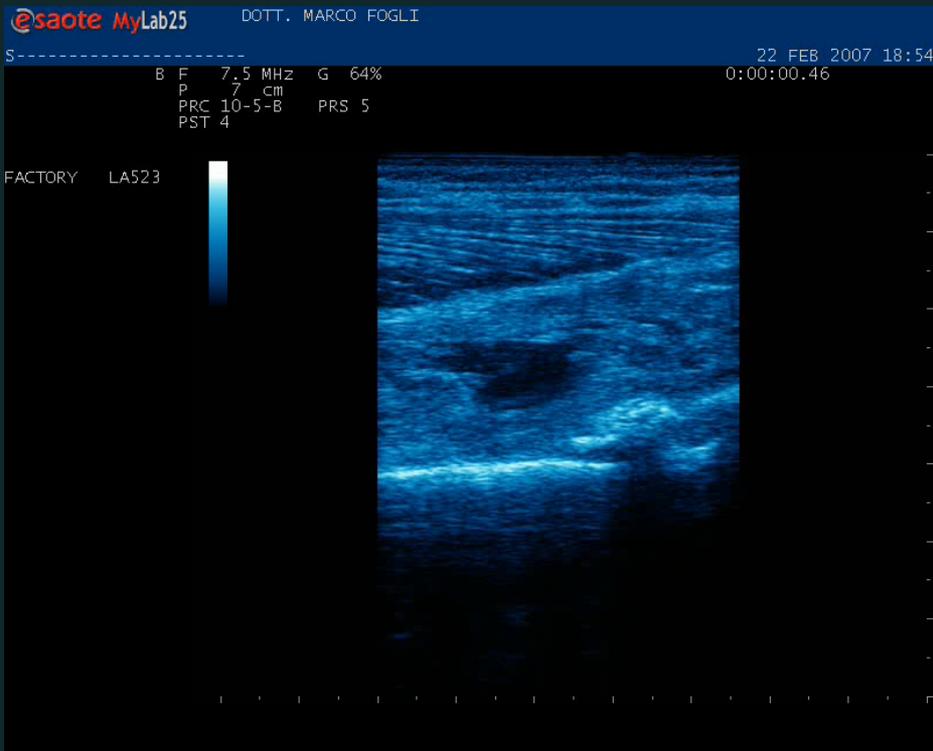
M. Retto femorale



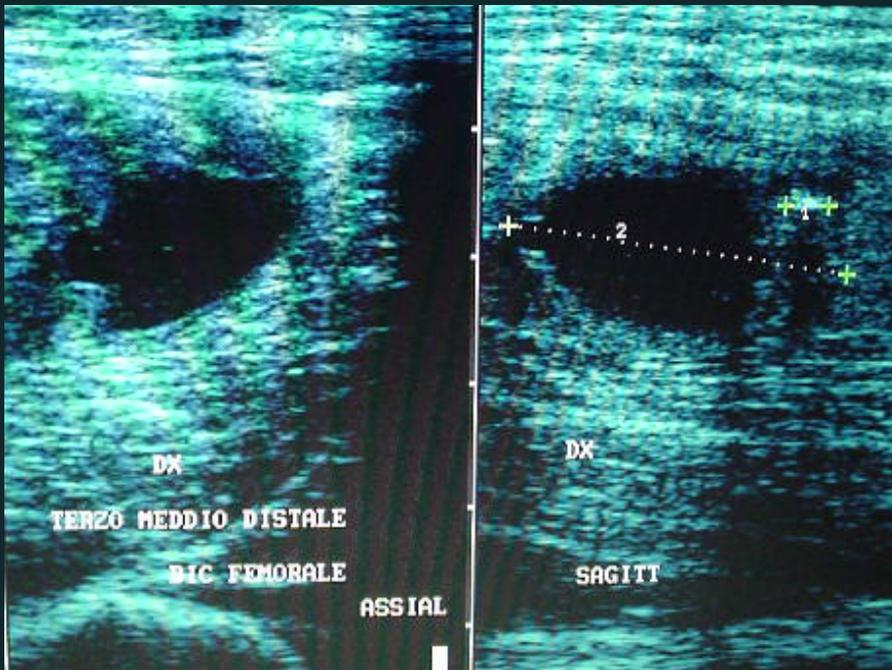
M. Vasto intermedio



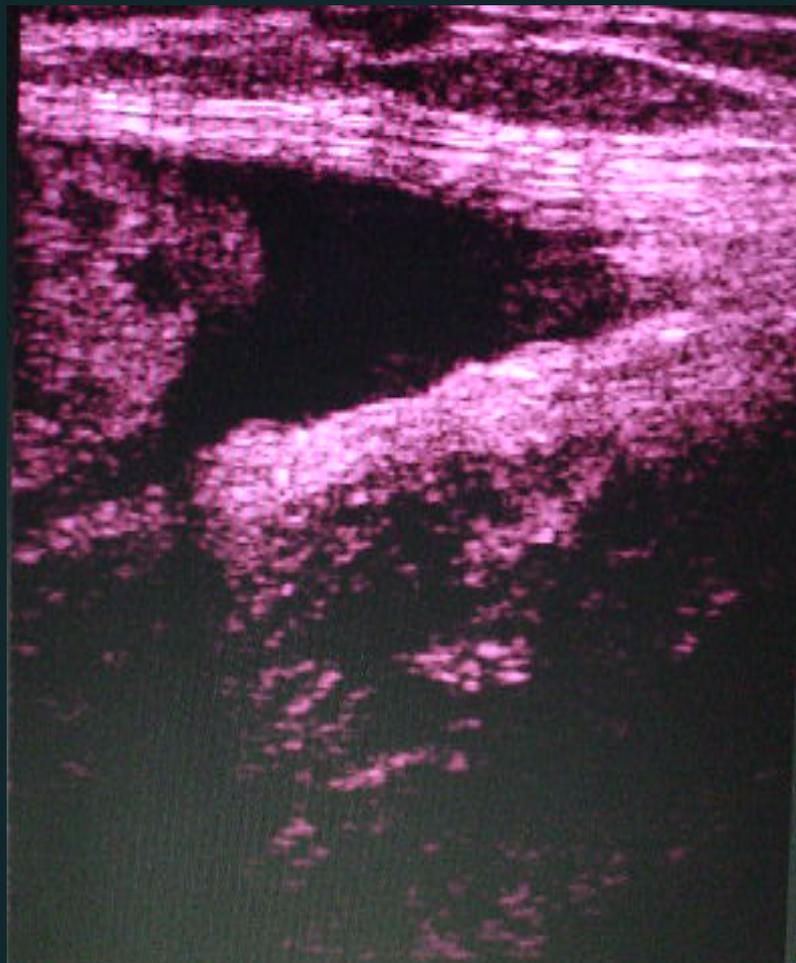
M. Vasto intermedio



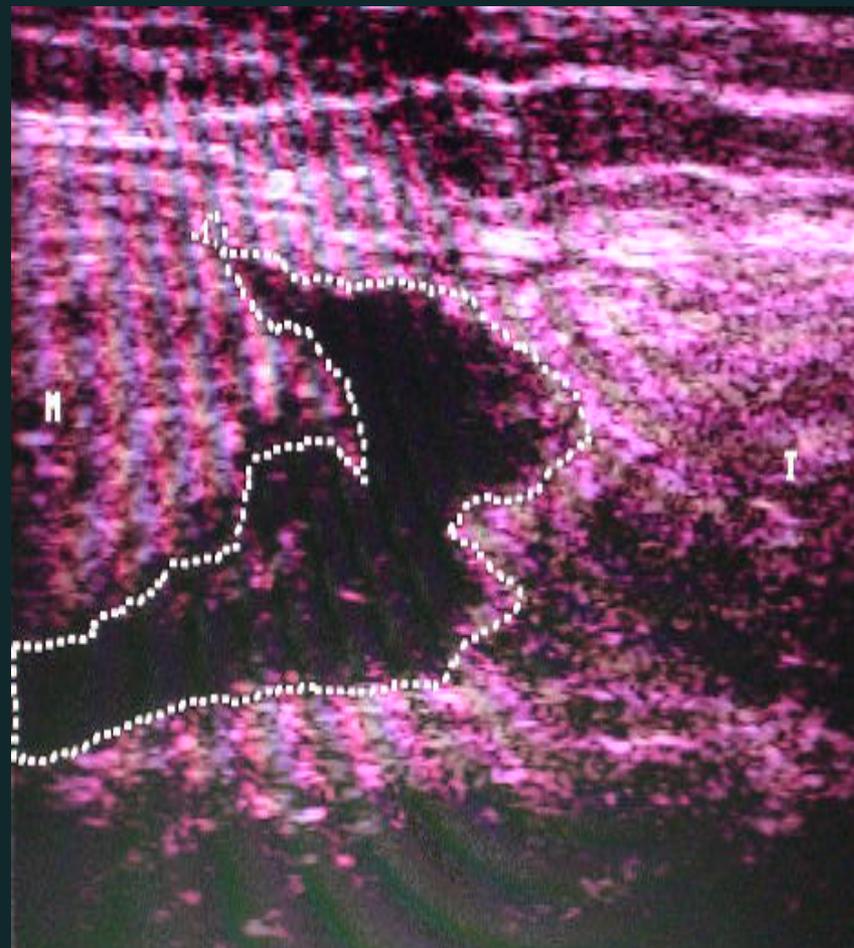
M. Bicipite femorale



M. Bicipite femorale



Riposo

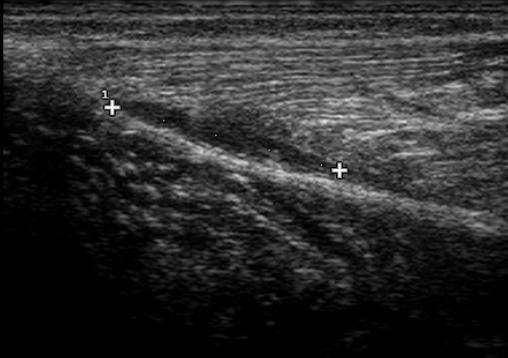


Contrazione

B F 12 MHz G 58%
P 5 cm
PRC 10-5-B PRS 5
PST 4

FACTORY LA523

D 1 2.16 cm



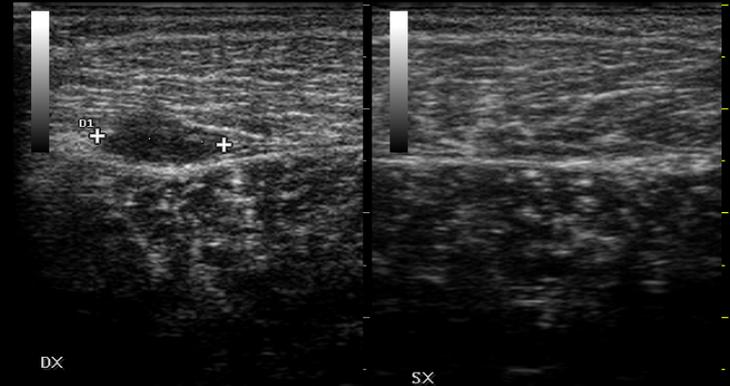
M. Tricipite Surale



B F 12 MHz G 58%
P 5 cm
PRC 10-5-B PRS 5
PST 4

FACTORY LA523

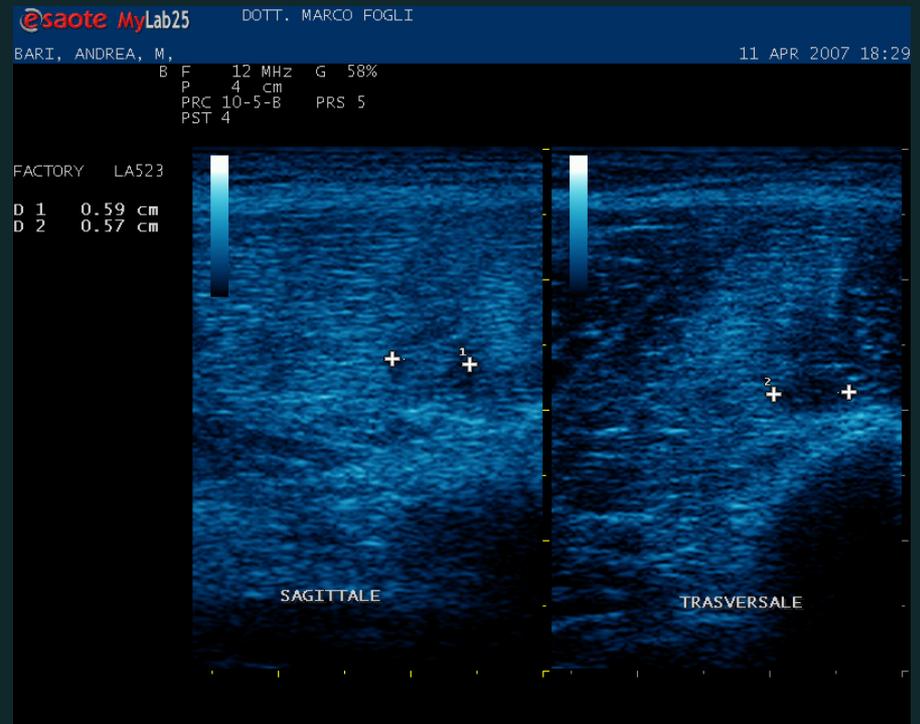
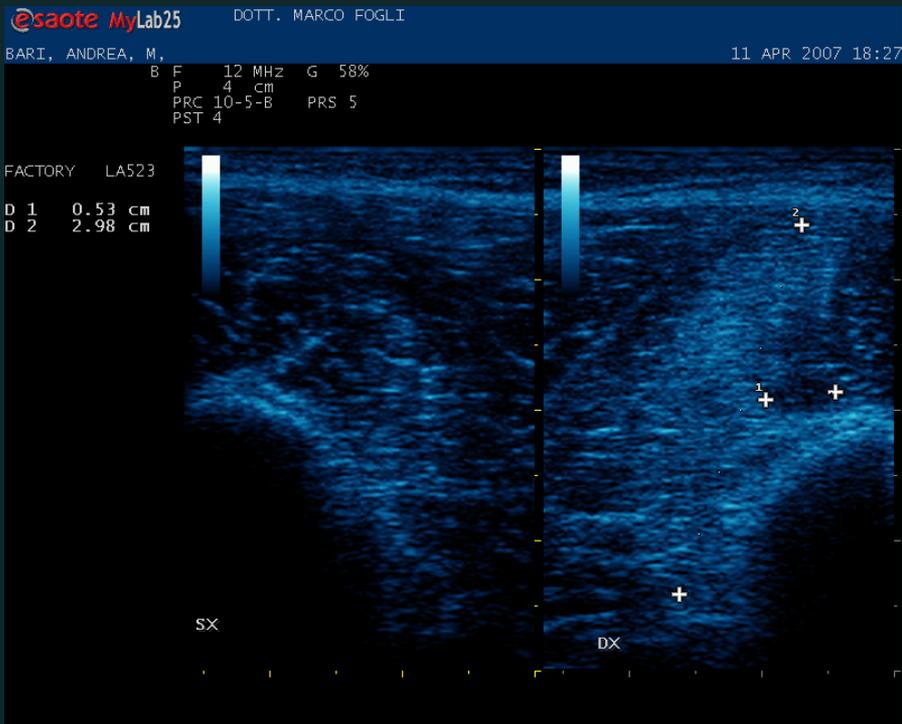
DIST 1
D1 1.20 cm



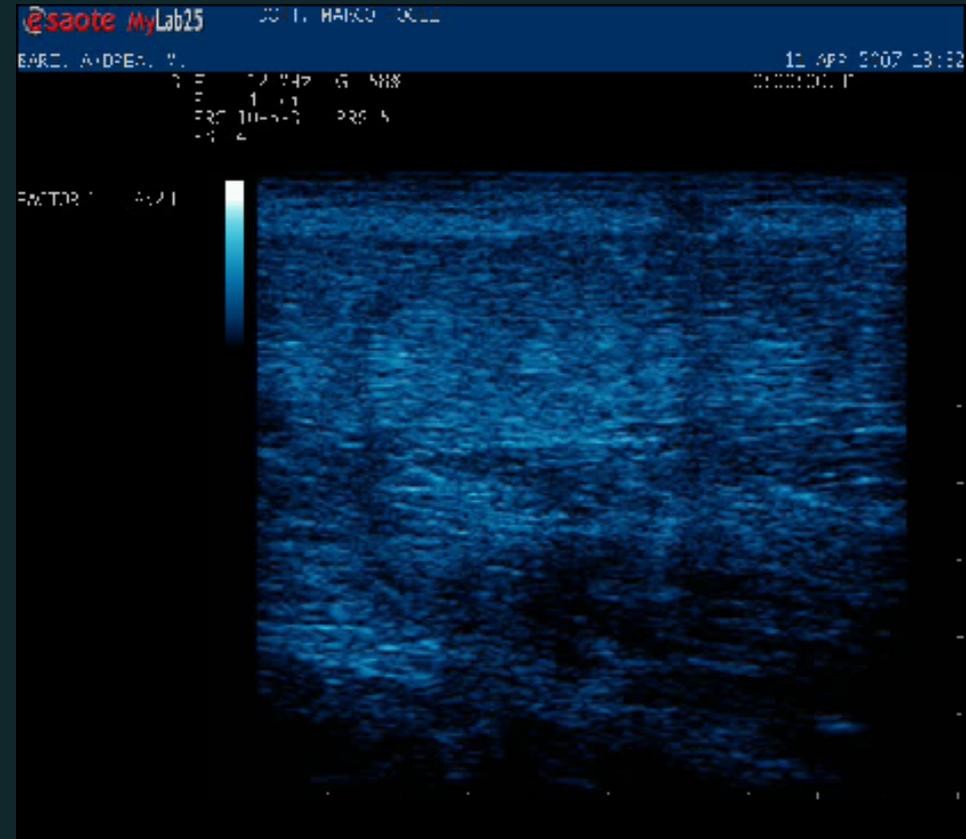
Lesione m. gemello laterale: follow-up



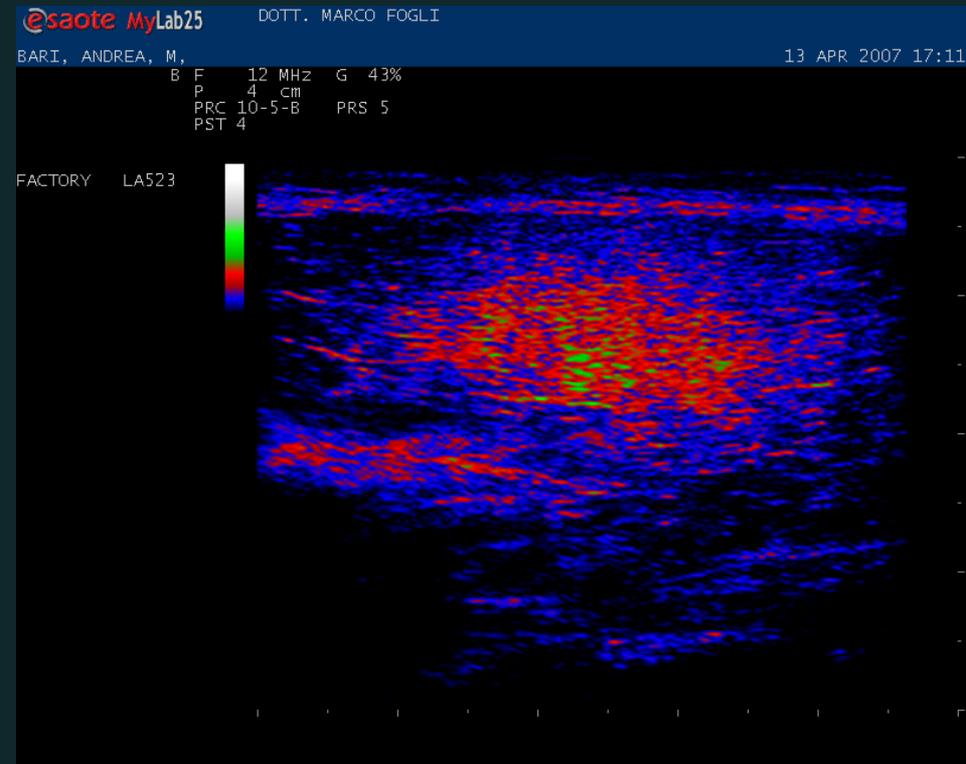
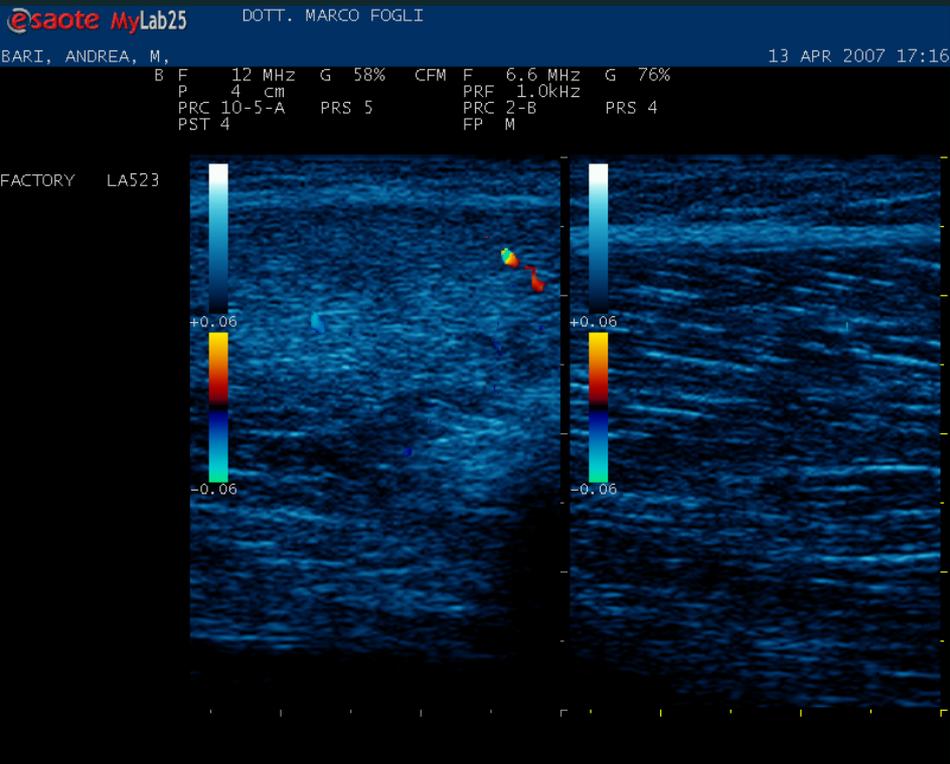
Gemello laterale dx dopo 22 ore dal trauma



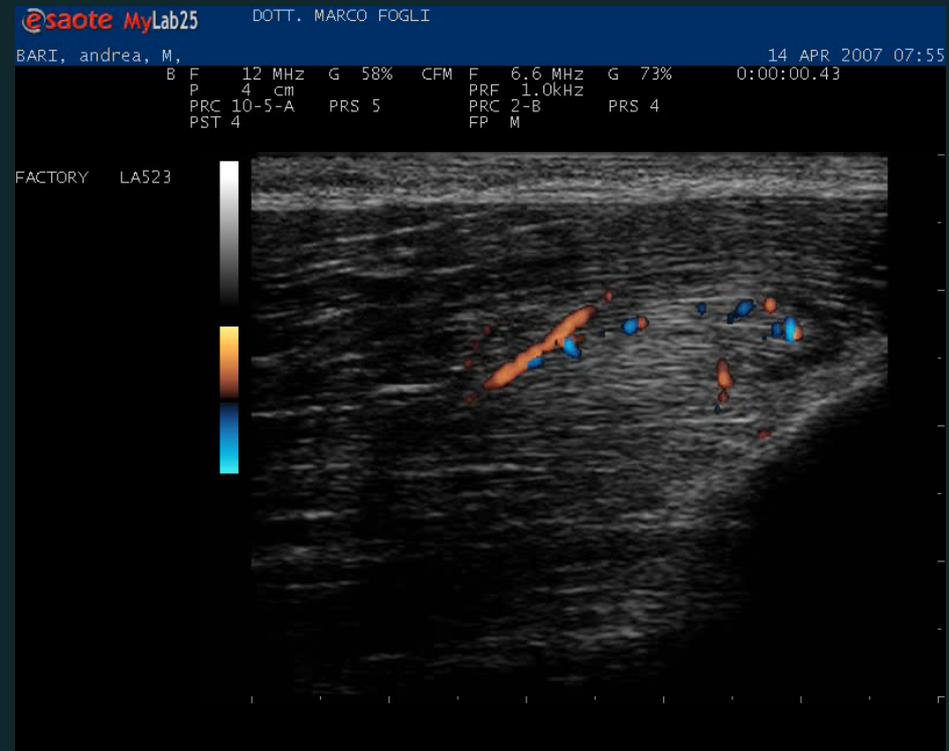
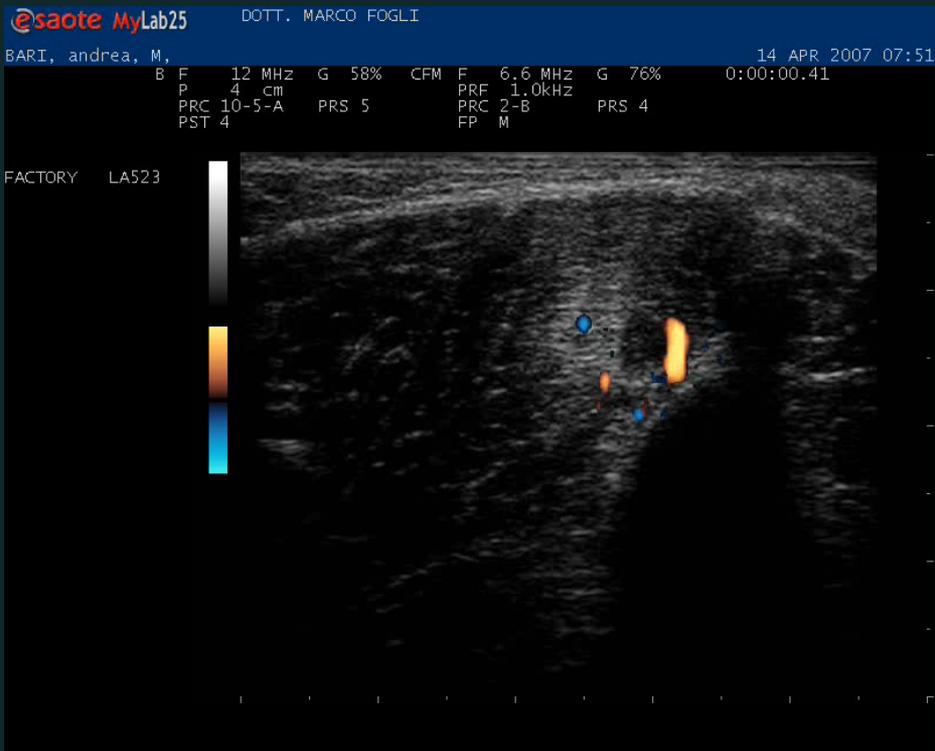
Ecografia dopo 22 ore dal trauma



Ecografia dopo 72 ore dal trauma



Uso del Power-doppler



FKT con Tecar



Rimozione di bendaggio compressivo

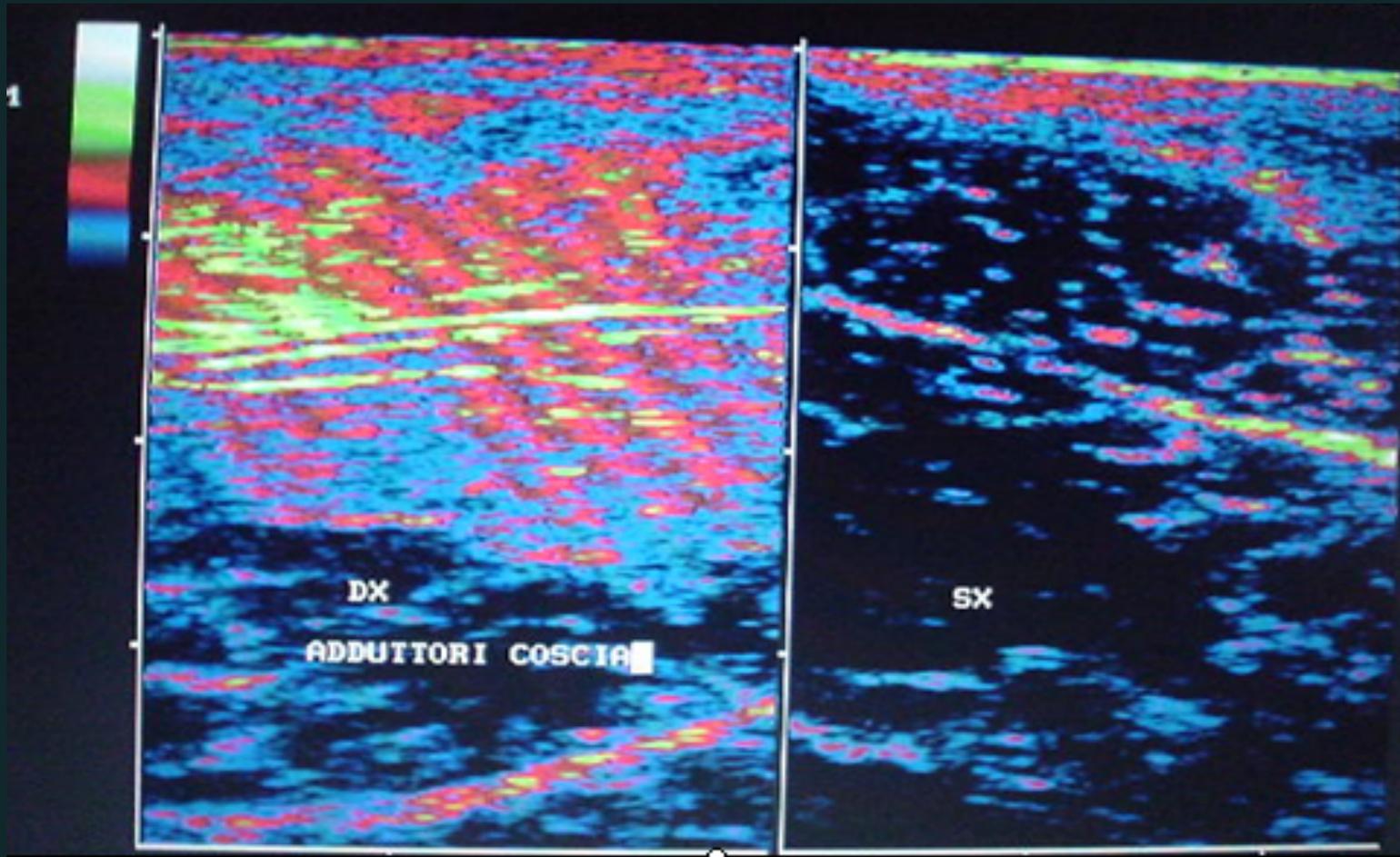


Tecar therapy

M. Adduttori di coscia



M. Adduttore lungo: uso del colore



Contrattura ? Distrazione ?

M. Adduttore Coscia

NERICO

1.76 cm

1.85 cm

assiale

Sagittale

DX

Sagittale

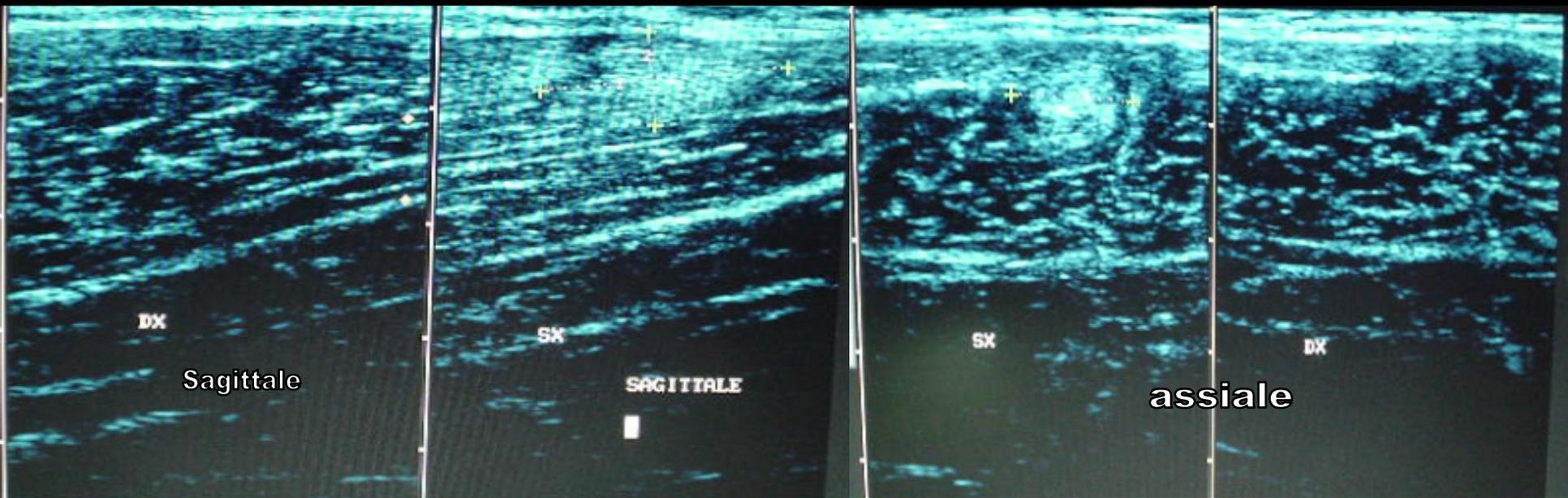
SX

SAGITTALE

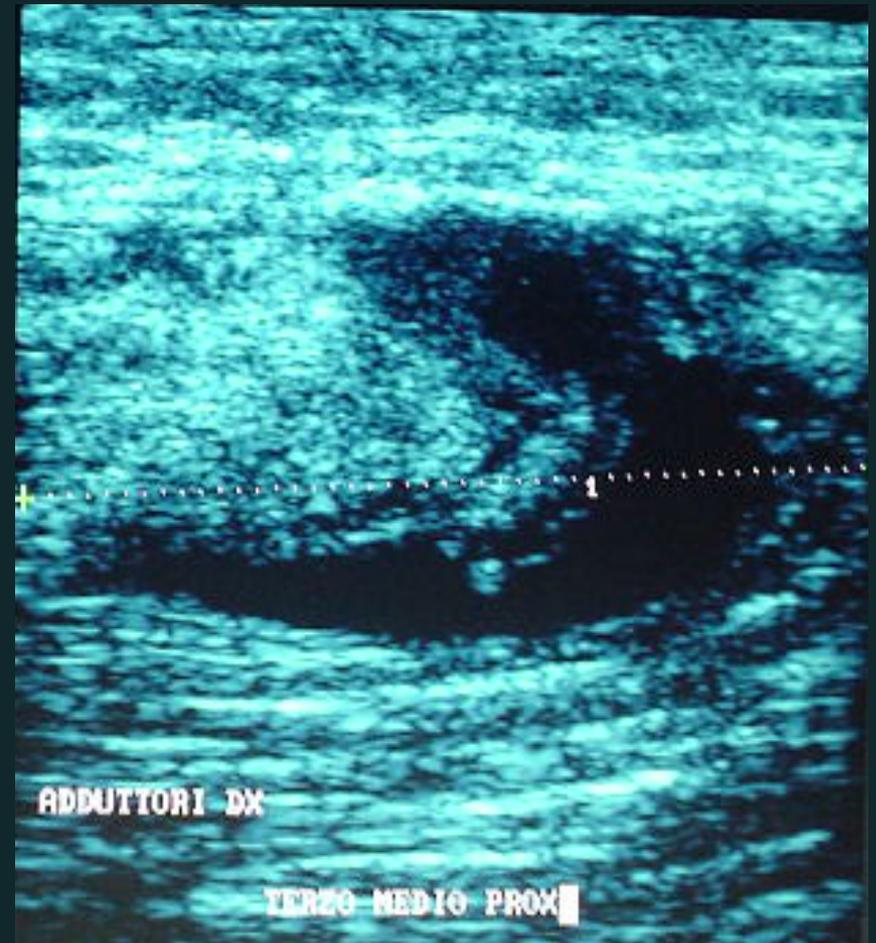
SX

assiale

DX

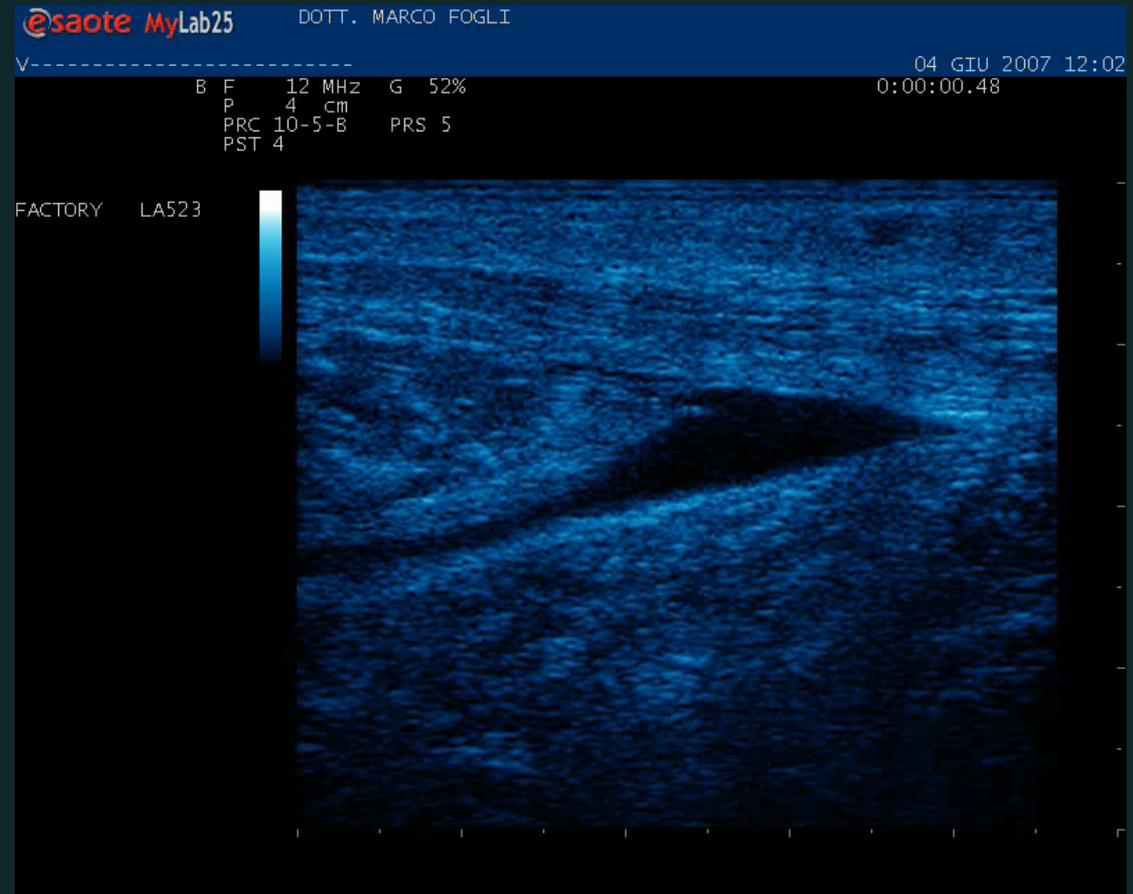


M. Adduttore lungo



Ex Campione Italiano di Tennis tavolo

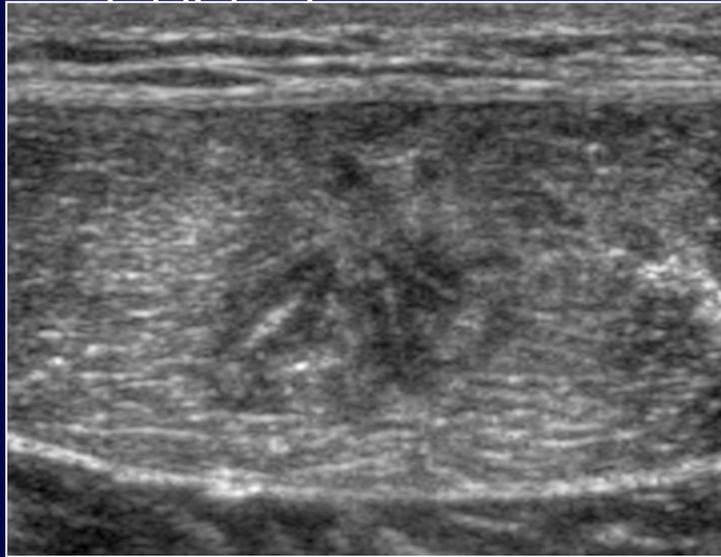
M. Gemello Mediale



Muscle Injury – healing

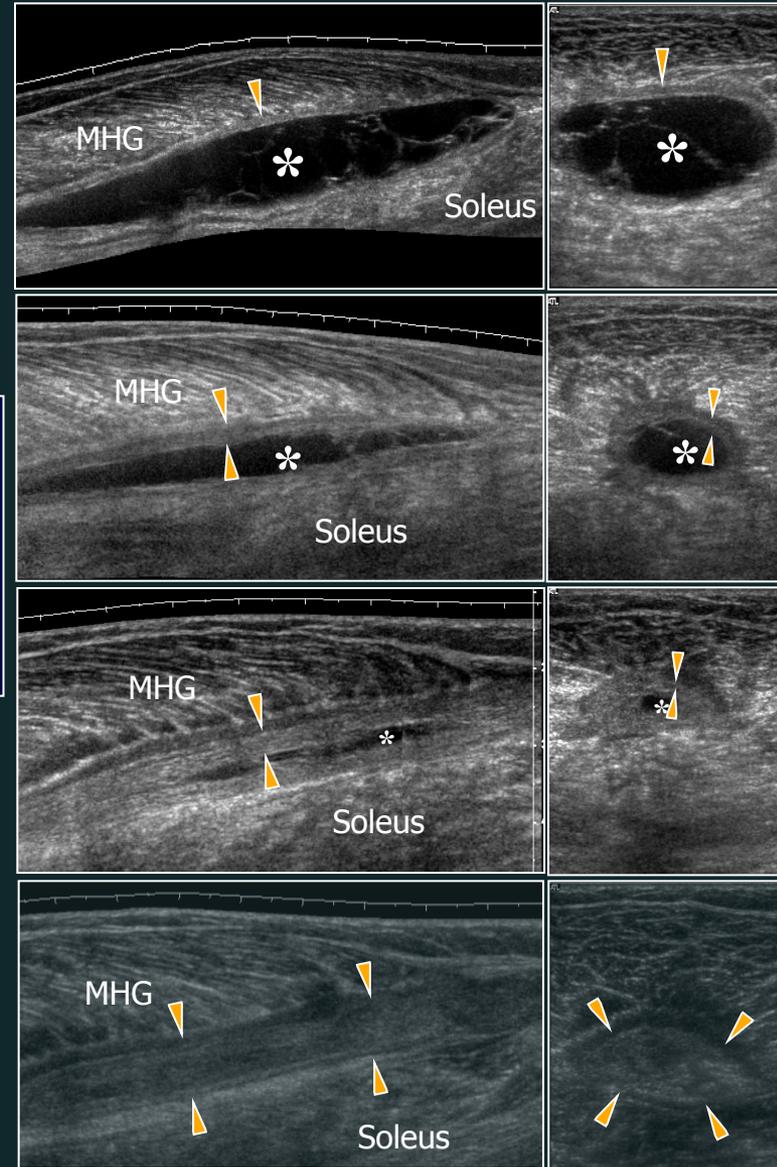
Fibrous scarring

- easier to be recognized with US once the changes are



- Fresh scar tissue may be confusing with MR imaging (↑T2w)
- New lesion on an old scar → MR imaging!

to
e
us



Rehabilitation Muscles Phases

- Iniziale fase di riposo e scarico dipendenti dall'entità dell'ematoma e della lesione (periodo variabile da 48 ore a 7 gg)
- Riabilitazione in acqua(meglio se calda 32-34°) movimenti lenti e controllati contro resistenza fluida ed in allungamento propriocettivo dinamico
- Allungamento dolce
- Contrazione lenta e controllata coordinata alla respirazione
- Ripresa del lavoro con carichi eccentrici e concentrici
- Riadattamento specifico per lo sport praticato



Pausa



LE TENDINOPATIE

Premessa

I tendini: sono costituiti da:

- **Tessuto connettivo**
- **Cellule**
- **Matrice extracellulare (MEC);**

Le cellule, tenoblasti e tenociti, costituiscono circa il 90-95% degli elementi cellulari del tendine e provvedono a sintetizzare tutti i componenti della MEC.

Il restante 5-10% comprende

- **condrociti: inserzione e nelle zone fibrocartilaginee**
- **Sinoviociti: guaine sinoviali**
- **cellule vascolari: endoteliali**
- **cellule muscolari lisce: arteriole**

Premessa

- La MEC è costituita da fibre collagene e fibre elastiche immerse in una sostanza idrofila composta da proteoglicani (PGs), glicoproteine (Gpr) e glicosaminoglicani (GAGs);
- Il collagene prevalente nei tendini è quello di tipo I ed in minor % di tipo III (epitenon ed endotenon), mentre quello di tipo II è maggiormente identificabile nella giunzione osteo-tendinea (Fukuta, 1998);
- I PGs e i GAGs hanno la capacità di trattenere notevoli quantità di acqua formando una specie di gel, con proprietà biomeccanico-elastiche, tali da infondere un discreto grado di resistenza sia alla compressione che all'allungamento;
- L'elastina rappresenta solo 1- 2% del peso secco di un tendine (2-3% nei soggetti in età evolutiva) (Josza et coll 1991); il numero e il volume di elastina e di connettivo aumenta in alcune condizioni patologiche come nella sindrome di Ehlers-Danlos (Villefrance 1998).

“comportamento meccanico” del tendine

Le tre componenti meccaniche fondamentali sono:

- **Elasticità:** tendenza di una struttura a deformarsi in maniera proporzionale al carico applicato e riassumere poi le medesime condizioni iniziali;
- **Plasticità:** deformabilità di una struttura che sottoposta ad una sollecitazione meccanica, subisce deformazione fino al raggiungimento del “carico limite”, oltre il quale la deformazione prosegue in modo irreversibile (fino alla rottura);



- **Viscosità:** vi è proporzione diretta tra velocità di deformazione e forza applicata nel tempo.

Tendinosi

- **Degenerazione con metaplasia condroide, ossi-fibrocalcifica, ialina, mucosa** (Perugia 1986) .
- **Disorganizzazione delle fibrille.**
- **Frammentazione del collagene con perdita della sua regolare struttura.**
- **Microlesioni nella struttura intima ed aumento di spessore.**

Cause molteplici: da over-use, over-training, over-load, da scorrette posture, calzature terreni di gioca a sindromi metaboliche



Tendinosi

Esiste una progressiva diminuzione con l'età e con l'usura da sovraccarico del rapporto cellularità/matrice per un aumento della matrice e diminuzione di HA.

I tenociti diventano fusiformi ed estremamente allungati assumendo forma a “stella” o “ragno” ben evidenziabile all'istologia. (Kannus; 2000) e già in passato si era notato, dopo trattamento con ialuronidasi, una netta diminuzione della stabilità del tessuto tendineo (Jakson 1959)



Innervazione

- **Organi tendinei del Golgi (OTG);**
- **Corpuscoli del Pacini, del Ruffini e del Golgi-Mazzoni;**

NOCICETTORI

Si è poi ragionato in base ad un “assioma” per cui:
“ ad ogni piccolo vaso decorre vicino un piccolo nervo”

Tutte le situazioni di abnorme vascolarizzazione intratendinea, ecograficamente rilevabili al color power doppler, possono quindi ritenersi motivo di intensificazione del dolore neuro-vascolo-mediato, insieme alle componenti di stimolo biochimico dei metaboliti algici presenti.

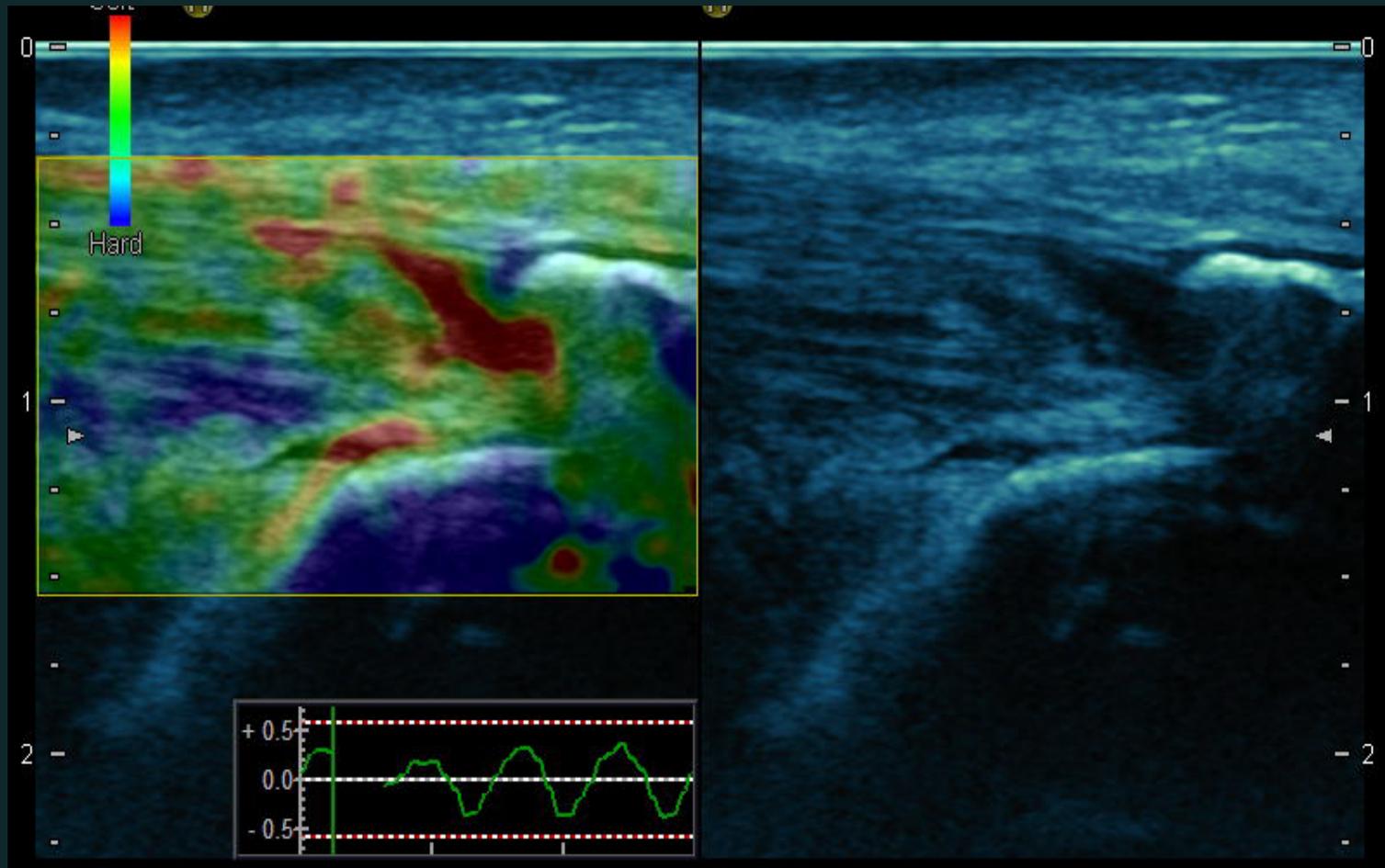
Color-power doppppler

Tendine rotuleo sagittale

Tendine rotuleo assiale



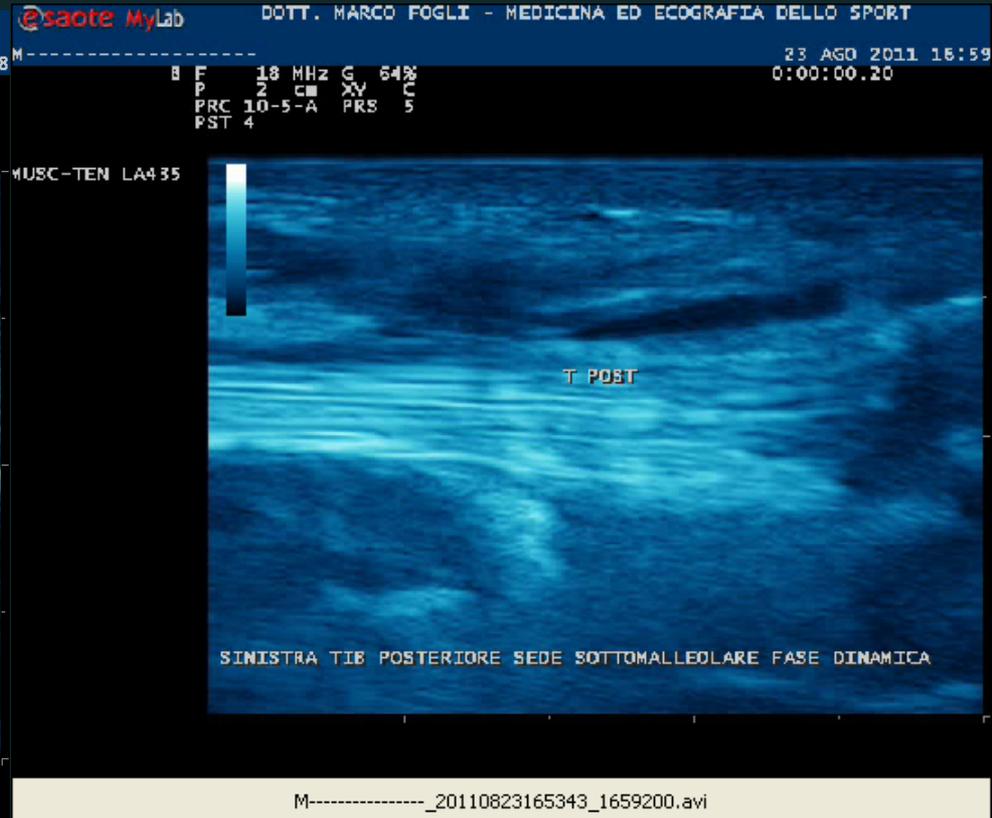
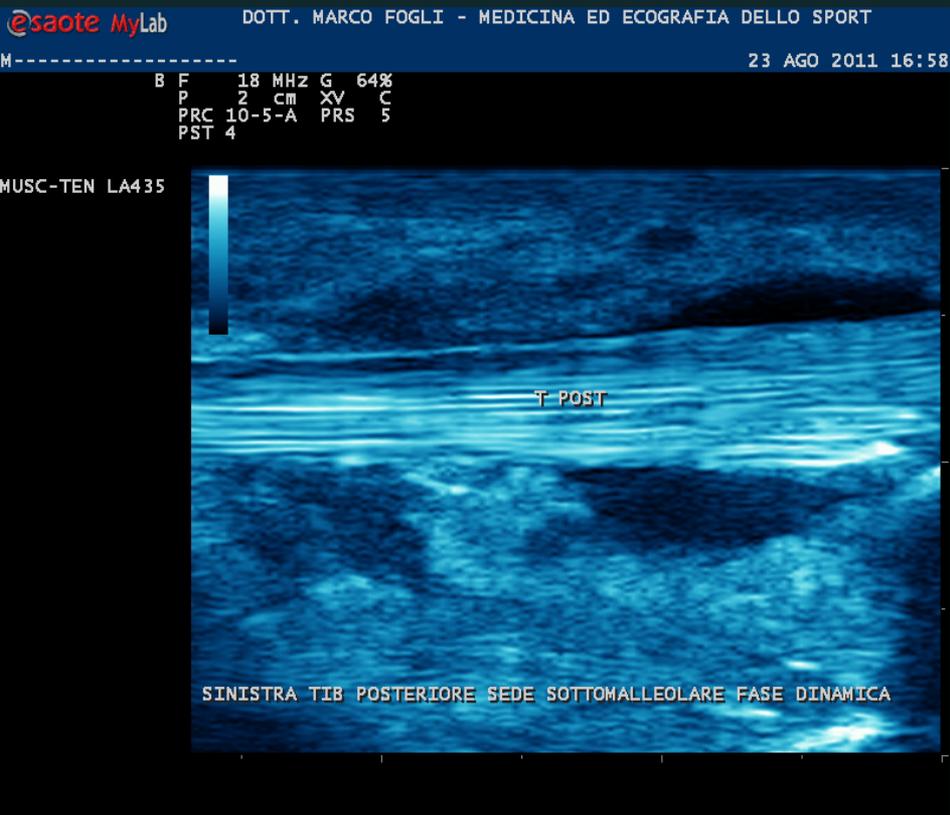
Ecografia ed Elastosonografia



Tendine di achille esame power doppler



Peritendiniti



Cause di tendinopatia

- Per esempio nel Podista e nel Pallavolista è l'eccessivo stress meccanico ripetitivo, a volte accoppiato a fattori congeniti (eccessiva pronazione del piede, supinazione)



non si devono sottovalutare altre cause, per esempio quelle farmacologiche:

l'eccessivo uso di corticosteroidi, di alcuni antibiotici (Fluorchinoloni= ciprofloxacina) e altri farmaci (statine) possono causare tendinopatie, FINO a ROTTURA, anche in assenza di stress meccanici eccessivi.

Caratteristiche della tendinopatia

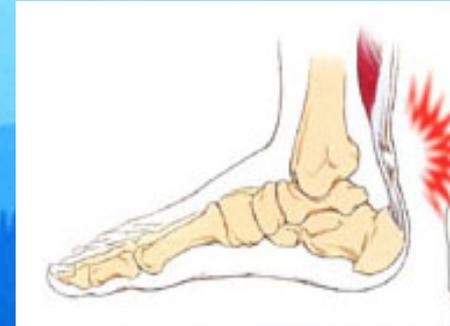
- *E' una condizione di squilibrio tra i fenomeni di sintesi e quelli degenerativi, con prevalenza di questi ultimi.*
- Il dolore è generato da meccanismi biochimici intra-tendinei che coinvolgono neurotrasmettitori ed altre sostanze chimiche irritanti;
- può essere associata a fenomeni infiammatori della componente tendinea/ peritendinea che, a sua volta, è causa di dolore.



LE LESIONI TENDINEE

- Questi disturbi sono molto frequenti: ogni sport rende vulnerabile il punto del corpo più sollecitato.

L'infiammazione non risparmia neppure le casalinghe che compiono gesti ripetitivi, quotidiani.



PATOLOGIA TENDINEA

FATTORI DI RISCHIO

FATTORI COSTITUZIONALI

- **ETA'**
- **SEDE DELLA LESIONE**
- **REATTIVITA' TISSUTALE**

FATTORI MECCANICI

- **TRAUMA DIRETTO**
- **MICROTRAUMI RIPETUTI**
 - ESOGENI**
 - ENDOGENI**

PATOLOGIA TENDINEA

FATTORI DI RISCHIO

Microtraumi esogeni

ALLENAMENTO

(SPALLA-ROTULEO-ACHILLEO)

FREQUENZA: QUANTO SPESSO

DURATA: QUANTO A LUNGO

INTENSITA': QUANTO INTENSO

SOVRACCARICO

PATOLOGIA TENDINEA

FATTORI DI RISCHIO

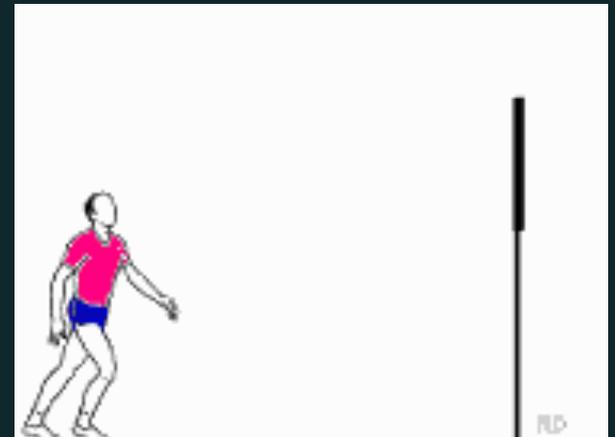
Microtraumi Endogeni

- **ANOMALIE CONGENITE**
- **ALTERAZIONI PRIMARIE O SECONDARIE DELLO SCHELETRO**
- **STRUTTURE ANATOMICHE NON ALLENATE**



CLASSIFICAZIONE TENDINOPATIE

- Congenite
- Tumoriali
- Infettive
- Reumatiche
- **Meccaniche**



CLASSIFICAZIONE TENDINOPATIE

- **Peritendiniti**: flogosi del paratenonio (crepitanti e croniche aderenziali) nei tendini privi di guaina
- **Tendinosi**: degenerazione tendinea con metaplasia condroide, ossicalcifica, ialina, mucoso o fibrinosa
- **Tenosinovite ipertrofico essudative e stenosanti**: nei tendini con guaina
- **Tendinopatie inserzionali**: degenerazione e metaplasia nella giunzione osteotendinea
- **Peritendiniti e tenosinoviti associate a tendinosi**
- **Rotture tendinee**: epifenomeno della degenerazione

Classificazione delle tendinopatie

- Peritendiniti
- Tendiniti
- Tenosinoviti
- Tendinopatie inserzionali
- Tendinosi
- Borsiti
- Sesamoiditi

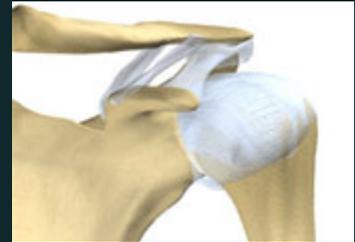


Stadio clinico delle tendinopatie

- **Stadio 1**
 - Dolore dopo attività sportiva
- **Stadio 2**
 - Dolore all' inizio dell' attività e che scompare con il riscaldamento
- **Stadio 3**
 - Dolore durante e dopo attività sportiva e parziale deficit funzionale
- **Stadio 4**
 - Dolore e Deficit funzionale completo
- **Rottura completa**

TENDINOPATIE sport correlate

- **Cuffia rotatori** (*lancio, nuoto e tennis*)
- **Tendine rotuleo** (*calcio, pallavolo, pallacanestro, ginnastica, arti marziali*)
- **Epicondilite** (*tennis, sport di lancio e nuoto*)
- **Tendine achille** (*corsa fondo e mezzofondo, basket*)



ALTRE TENDINOPATIE

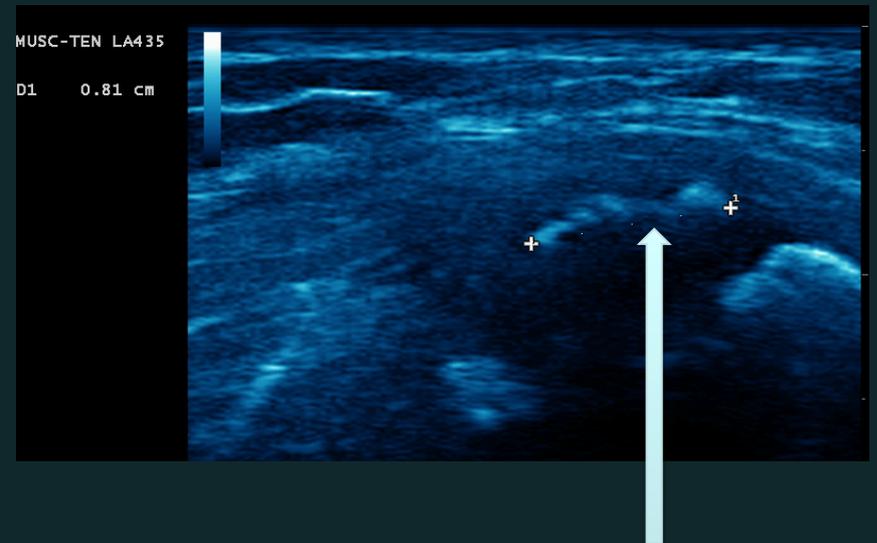
- **Sindrome retto adduttoria**
- **Tendinopatia peronei**
- **Tendinopatia tibiale posteriore e anteriore**
- **Tendinopatia soleo**
- **Sindrome tratto ileo tibiale**
- **Tendinopatia estensori e flessori al polso**
- **Tendinopatia zampa d'oca**

Patologia Oste-tendinea

In età evolutiva

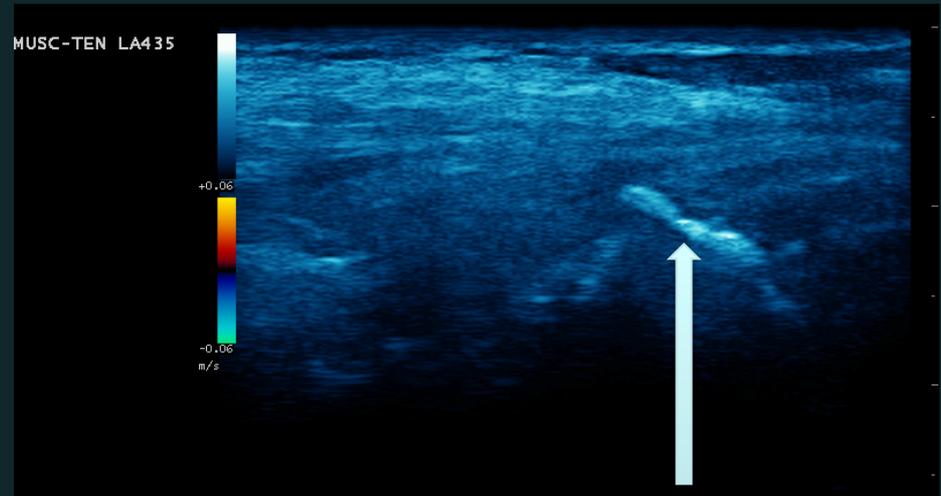
S.I.A.S.

- Inserzione origine del tensore fascia lata e del sartorio
- Distrazioni o avulsioni post traumatiche da contusione



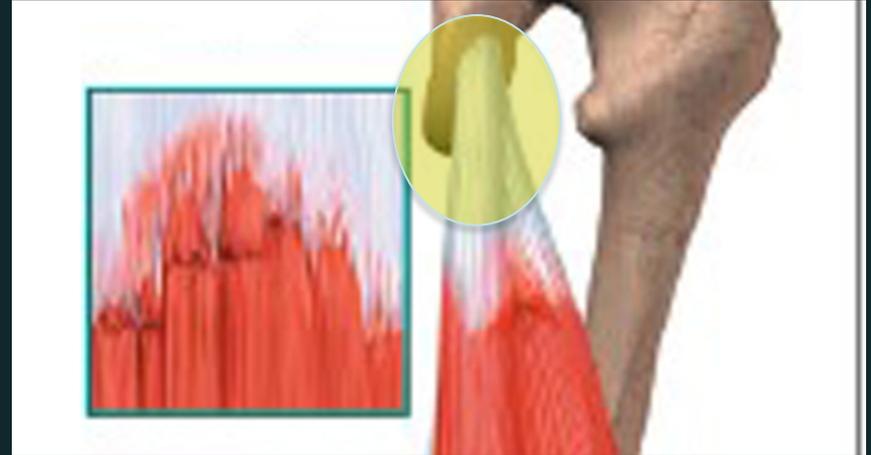
S.I.A.I.

- Origine traumatica, a volte con avulsione del nucleo di accrescimento all'inserzione del tendine diretto del muscolo retto femorale
- frequente nei giovani calciatori



N.A.T.I.

- Nucleo
Accrescimento
Tuberosità
Ischiatica
- Ginnaste, Danza
classica e
moderna, calcio



Lesione della sede inserzionale



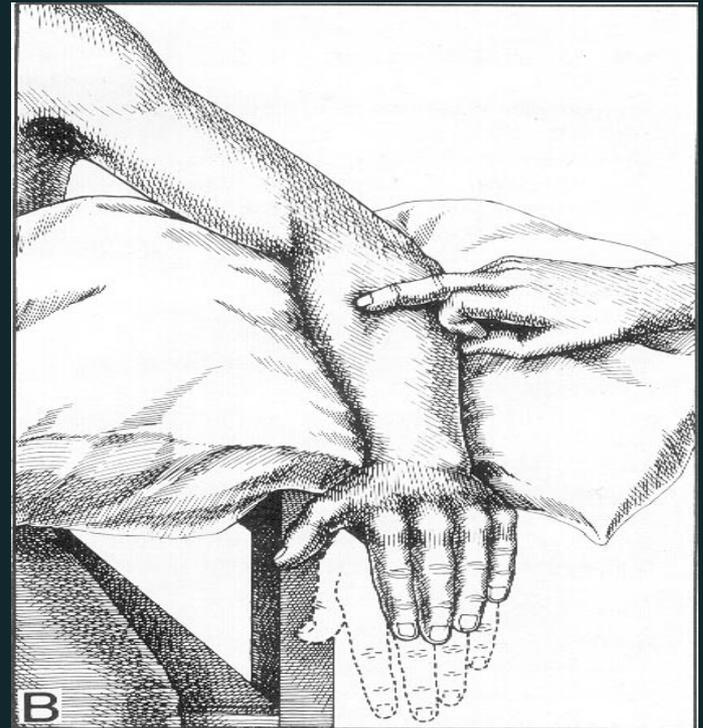
CLINICA LESIONI TENDINEE

DOLORE

Spontaneo

Stiramento passivo

Stiramento attivo (crepito)



CLINICA LESIONI TENDINEE

TUMEFAZIONE



Ematoma

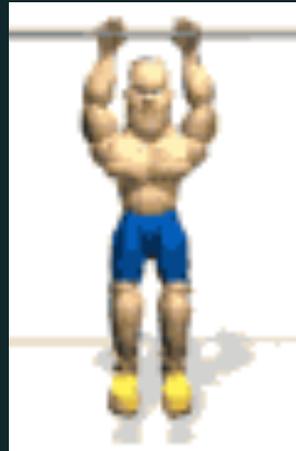
Nodulo tendinosico

Essudato tenosinovitico

Retrazione muscolare post rottura

CLINICA LESIONI TENDINEE

LIMITAZIONE FUNZIONALE



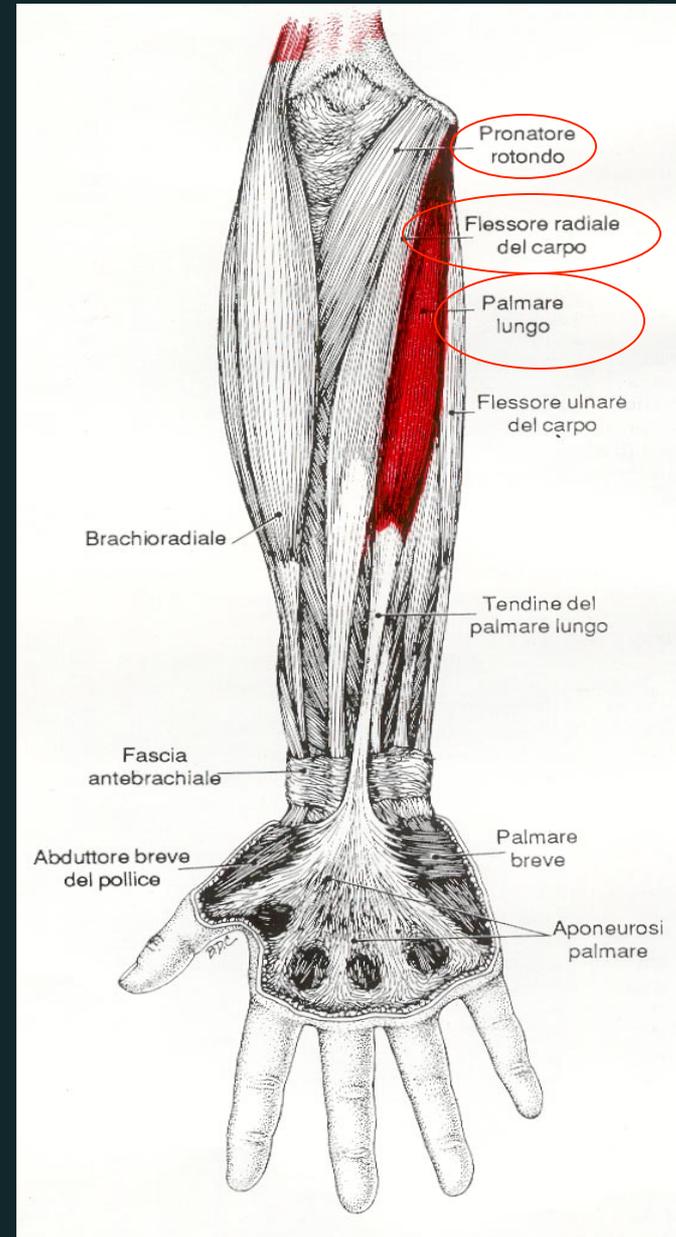
Antalgica

*Tenosinovite,
tendinosi, lesione
muscolare 1°-2°,
ecc.*

Meccanica

*Rottura tendinea,
lesione muscolare
3°*

EPICONDILITE (E EPITROCLEITE)



EPICONDILITE (E EPITROCLEITE)

Dolore



Epicondilo o epitroclea irradiato lungo la muscolatura estensoria o flessoria avambraccio.

Nelle fasi più avanzate anche alcuni gesti quotidiani sono disturbati: dare la mano, sollevare una bottiglia, lavarsi i denti



EPICONDILITE (E EPITROCLEITE)

Pressione diretta
epicondilo
(o epitroclea)



Sollevamento medio (o
pronazione e flessione
polso) contro resistenza



EPICONDILITE (E EPITROCLEITE)

Stiramento passivo estensori e flessori al gomito



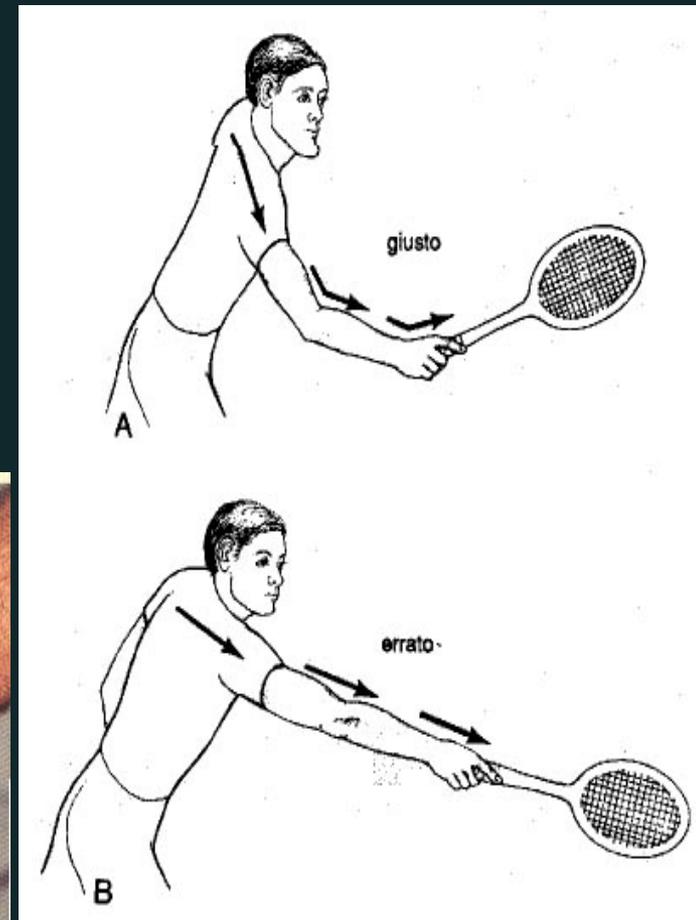
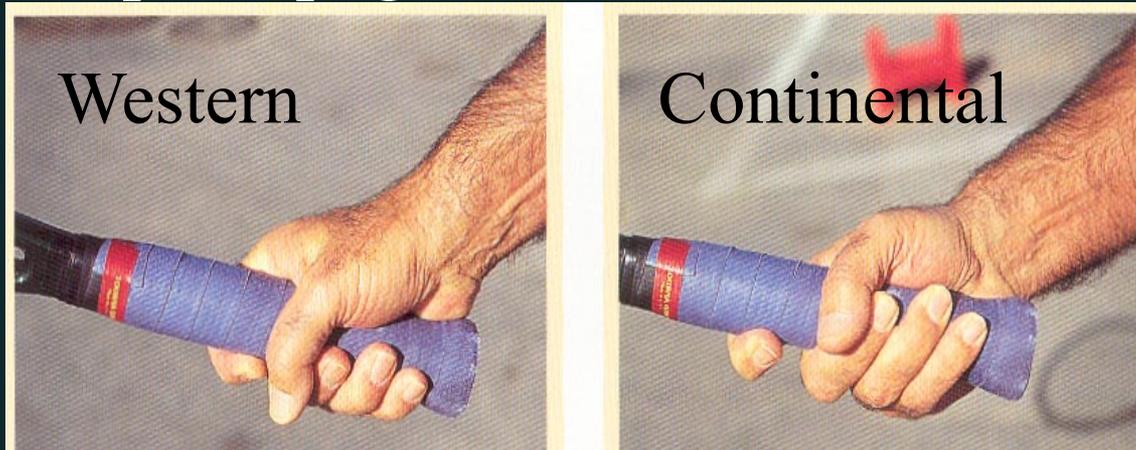
EPICONDILITE (E EPITROCLEITE)

FATTORI PREDISPONENTI ESTRINSECI

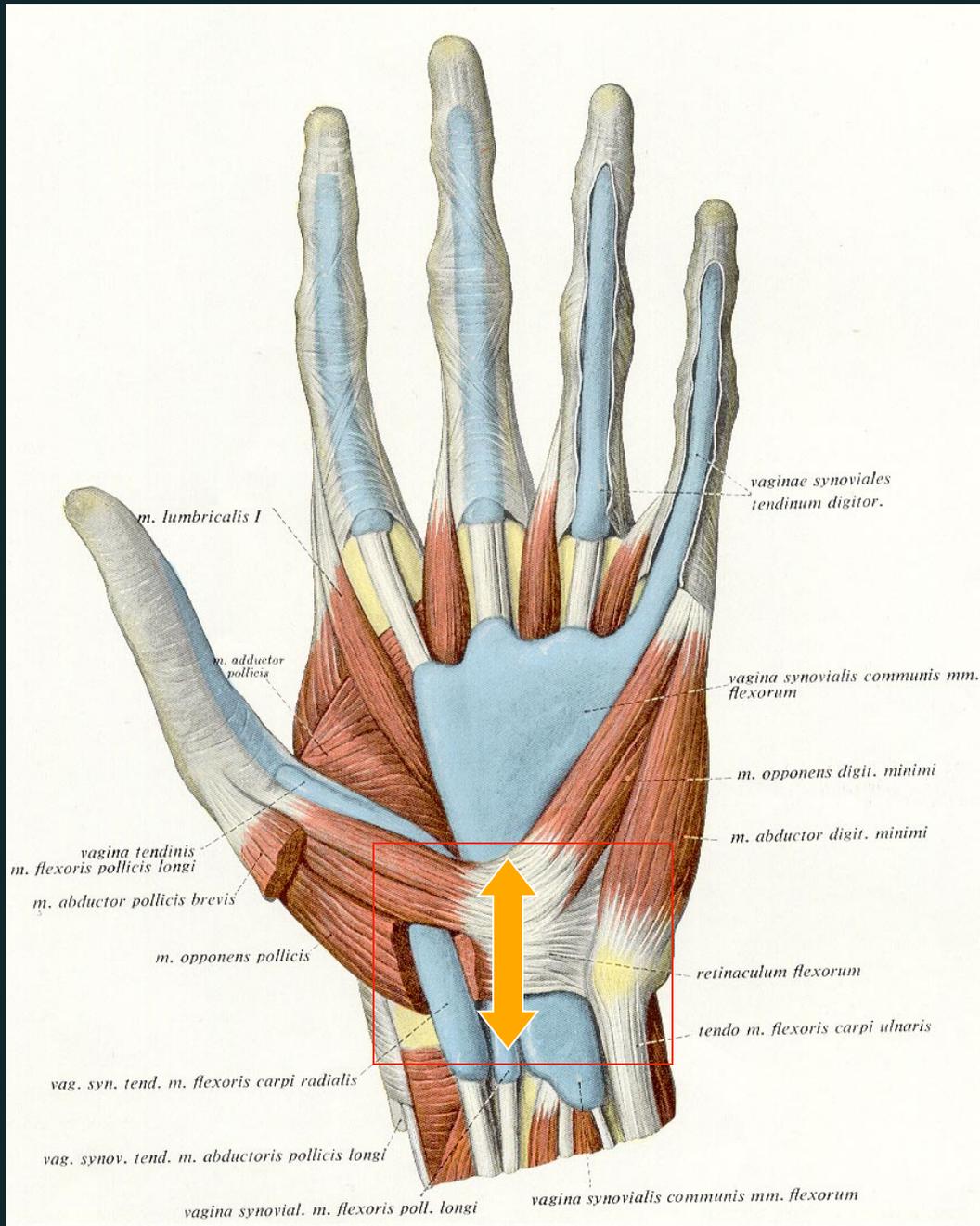
-tennis, golf, sport di lancio,
scherma

-grandezza manico e tensione
corde

-tipo impugnatura:

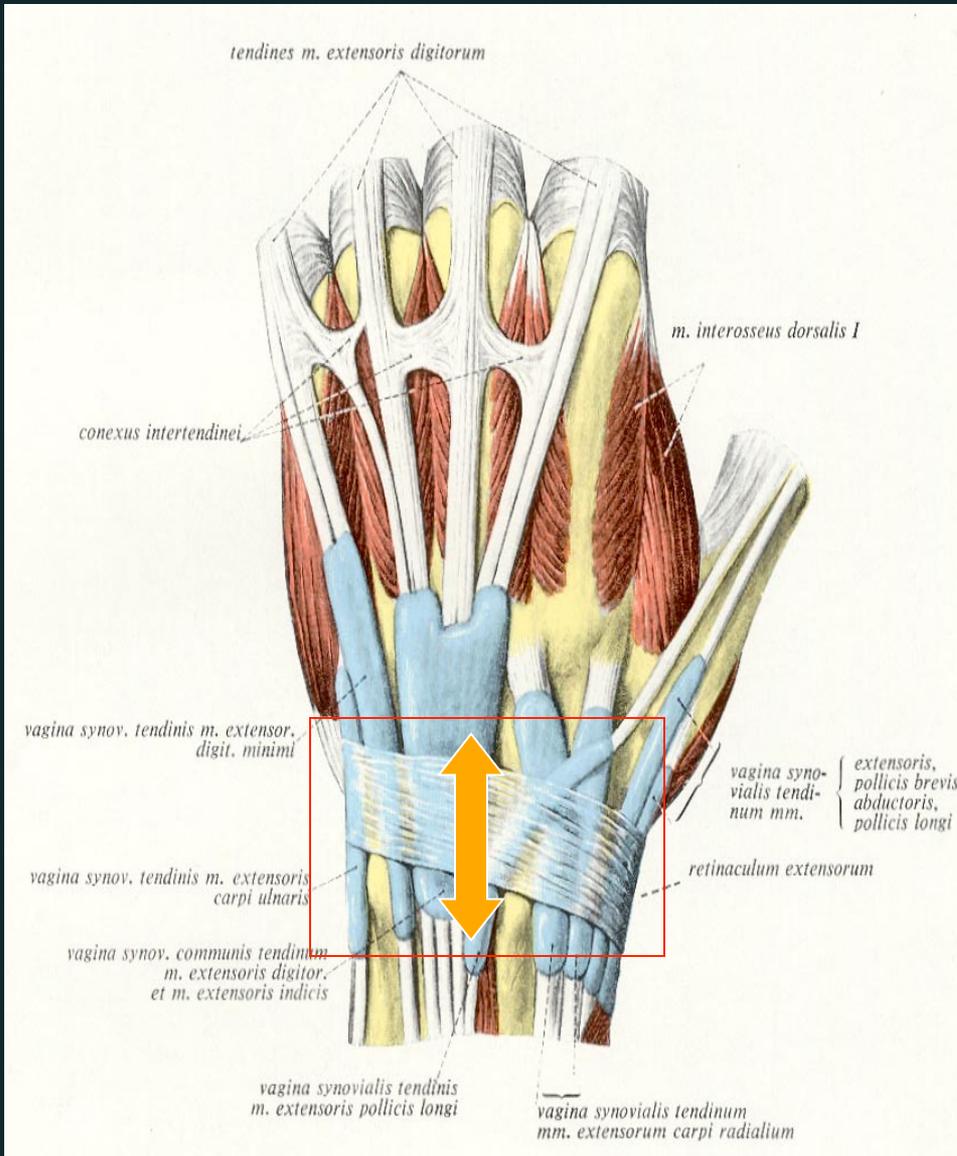


TENDINOPATIA FLESSORI POLSO E DITA



- **Dolore** pungente e urente
- tumefazione a livello del retinacolo flessori
- crepitio
- spesso sindrome tunnel carpale
- **raro** nello sportivo dito a scatto (t.stenosante)

TENDINOPATIA ESTENSORI POLSO E DITA



• **Dolore**

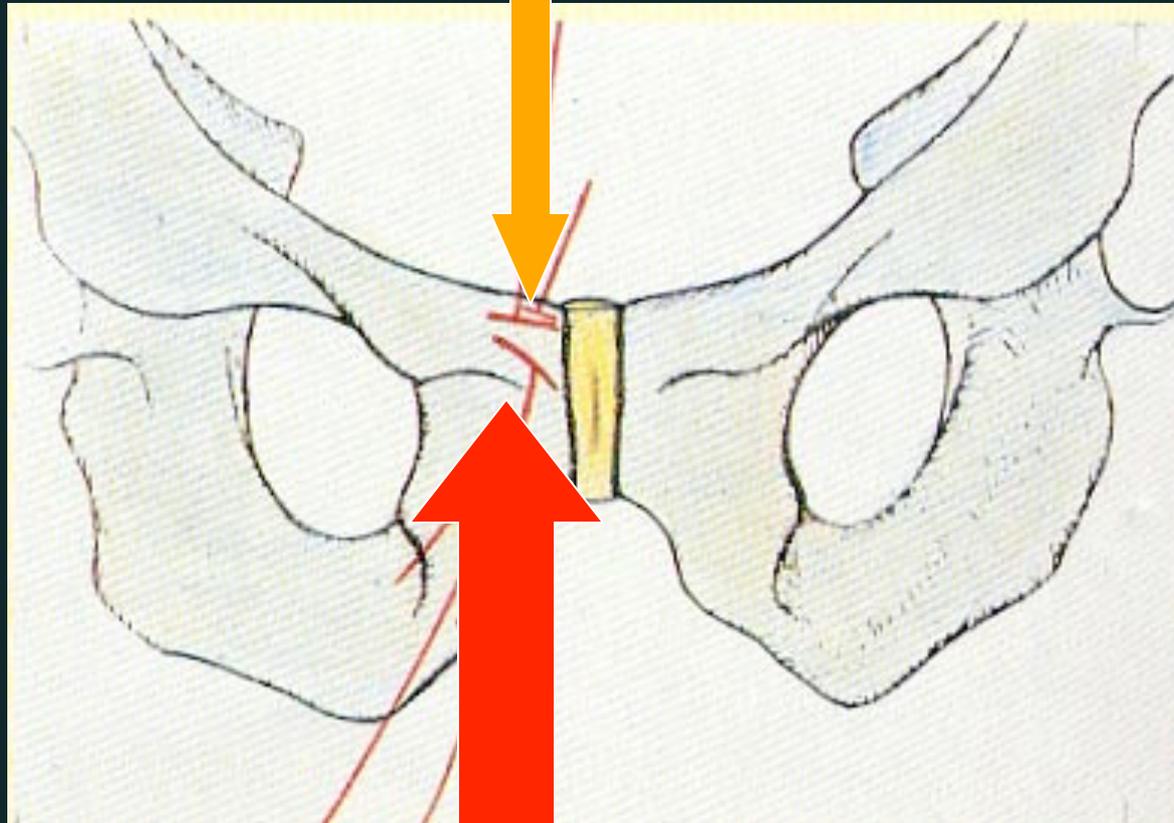
• **Tumefazione a livello del retinacolo estensori**

• **Crepitio**

• **Raro** nello sportivo
M.di De Quervain (t.stenosante)

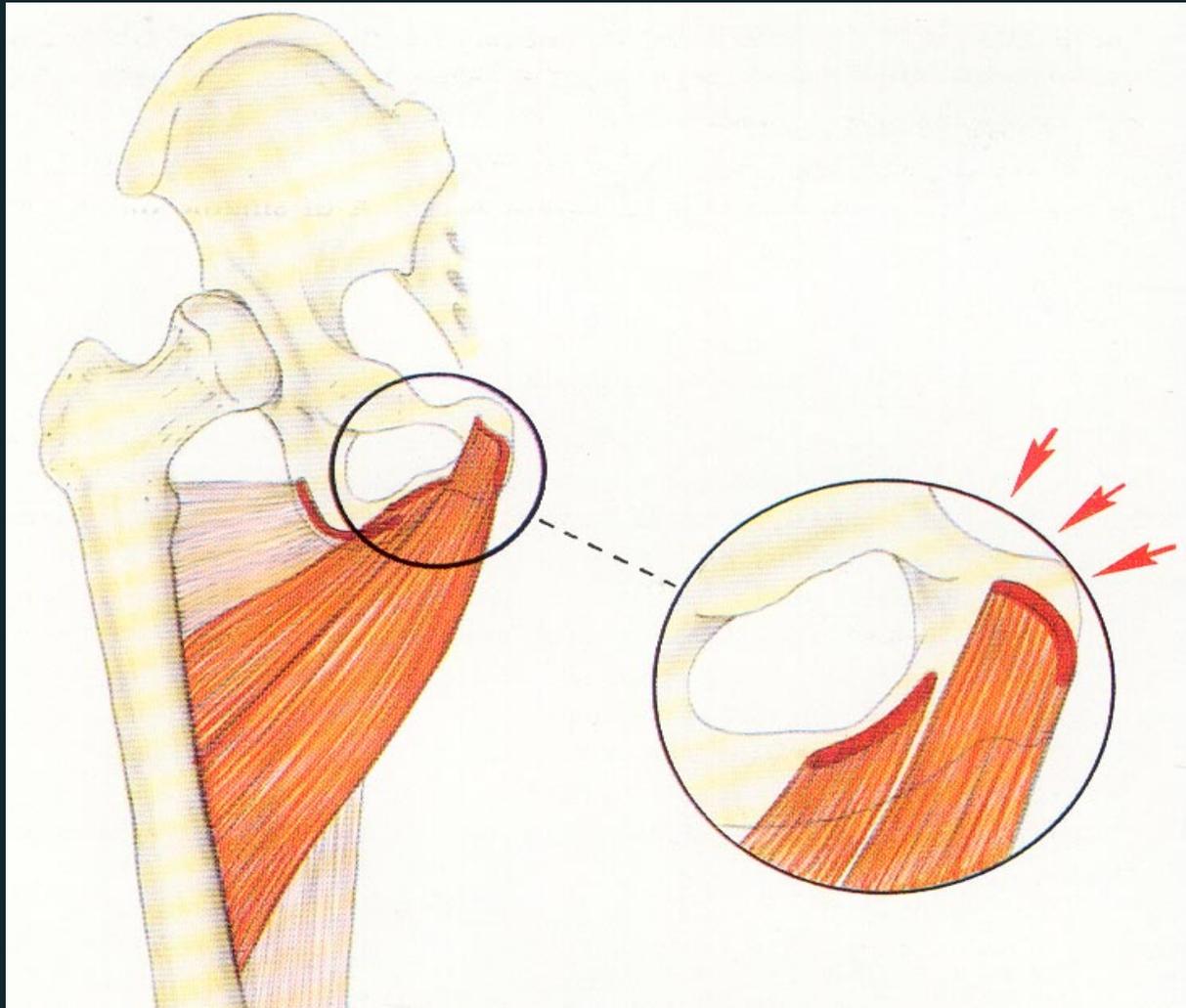
SINDROME RETTO ADDUTTORIA

Retto addome, Piramidale e Obliquo



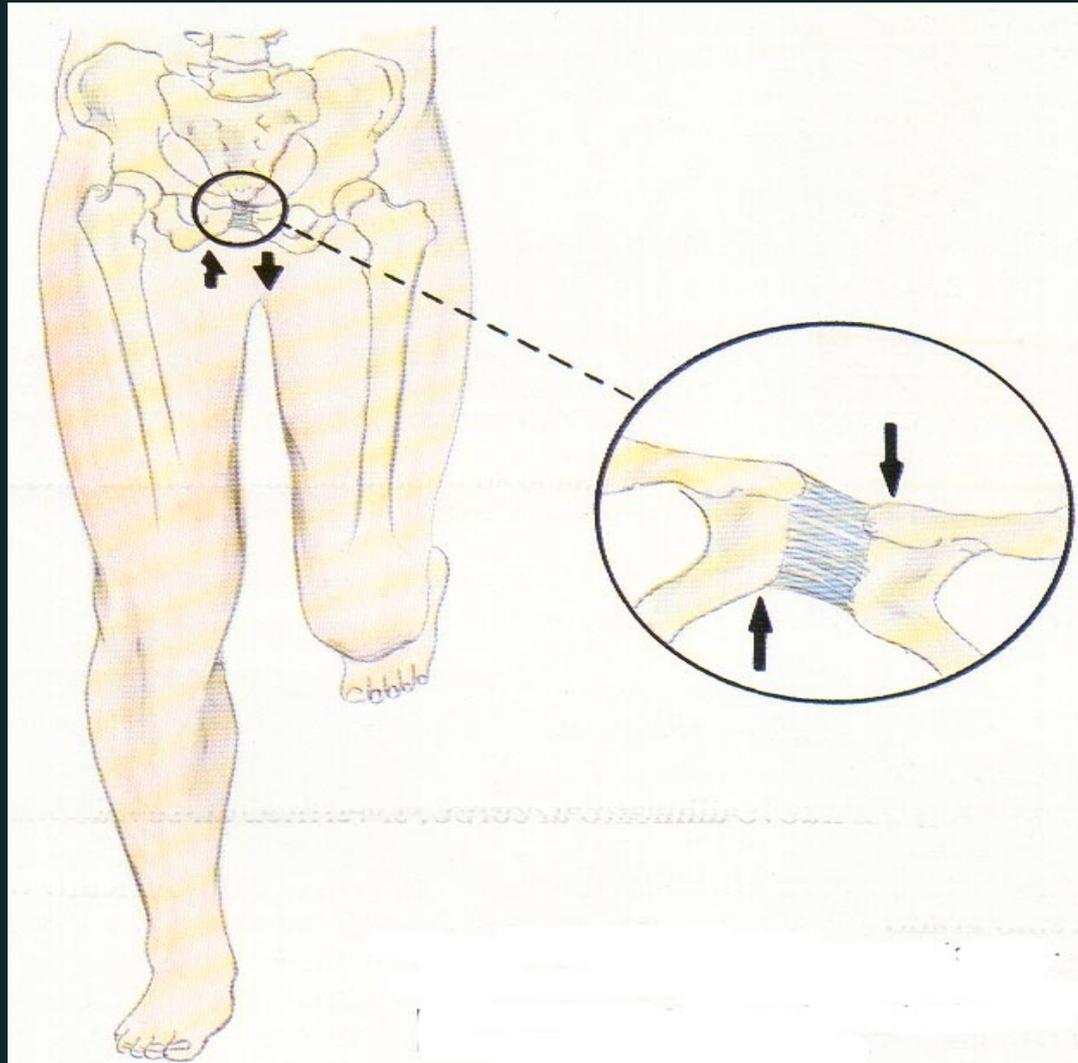
Adduttore lungo e breve, Gracile

SINDROME RETTO ADDUTTORIA



Tendinopatia inserzionale adduttoria

SINDROME RETTO ADDUTTORIA



Sollecitazione articolazione sinfisi Pubica

SINDROME RETTO ADDUTTORIA

Dolore

Pubico mono o bilaterale,
con irradiazione scrotale,
perineale, faccia mediale
coscia o muscolatura
addominale

Andamento alternante
con fasi di remissione



SINDROME RETTO ADDUTTORIA

**Contrazione attiva
adduttori**



**Contrazione attiva
addominali**



SINDROME RETTO ADDUTTORIA

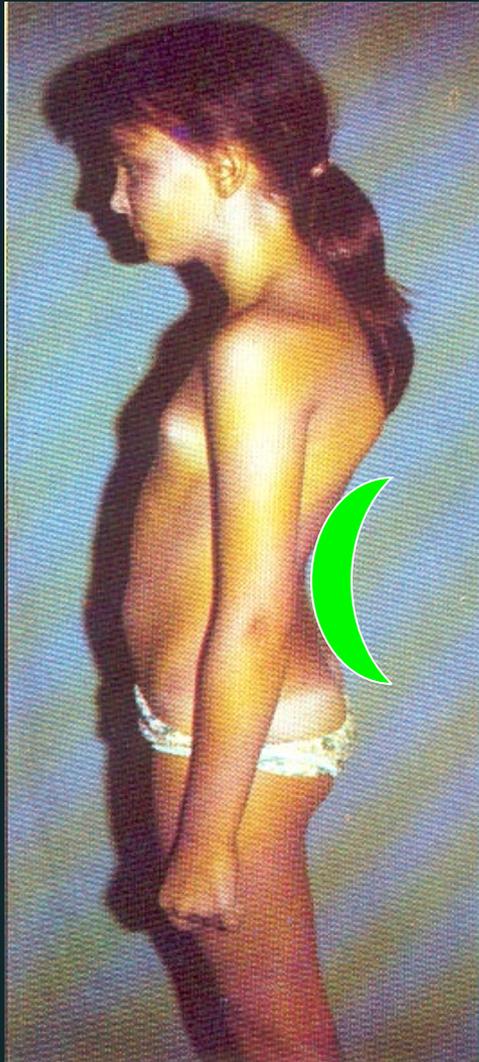
FATTORI PREDISPONENTI ESTRINSECI



Calcio,
equitazione ,
ginnastica
artistica, corsa,
salto ad ostacoli

SINDROME RETTO ADDUTTORIA

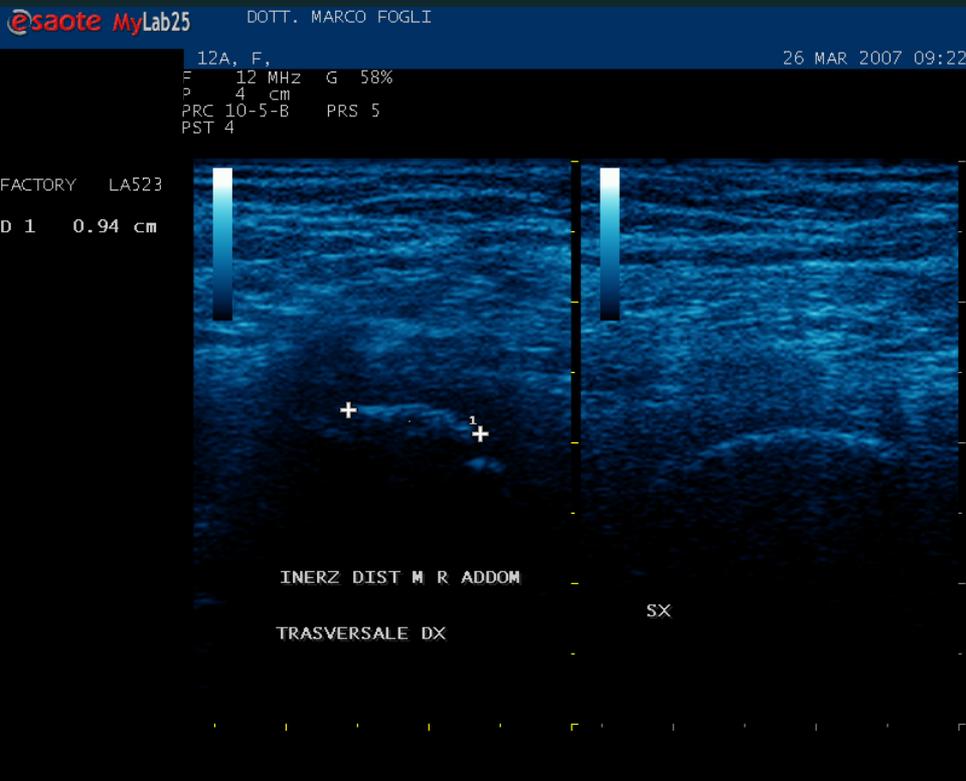
FATTORI PREDISPONENTI INTRINSECI



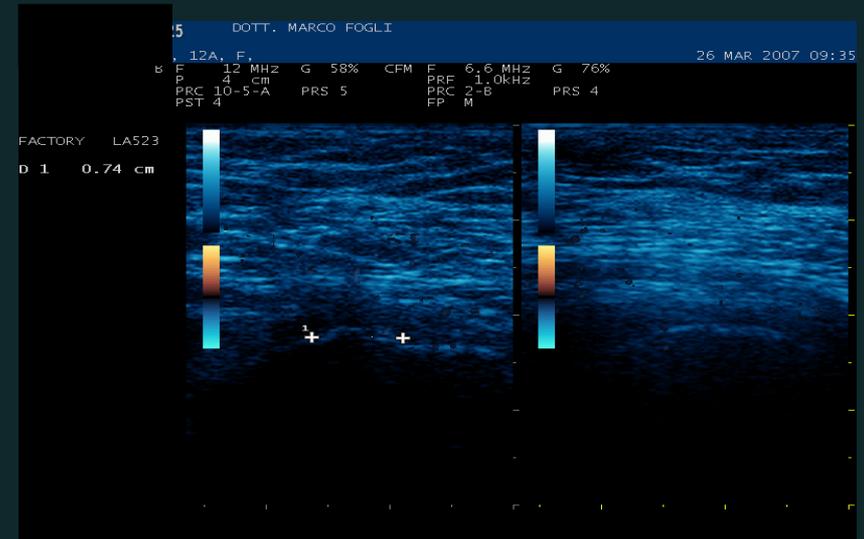
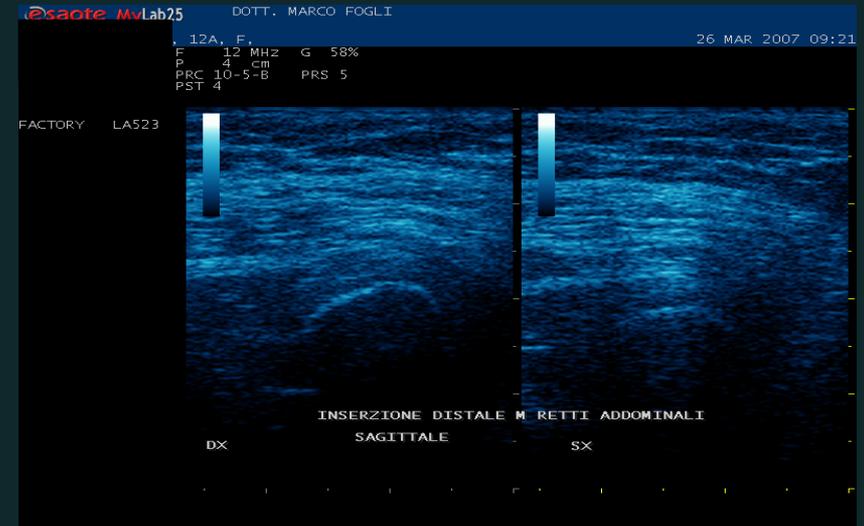
Iperlordosi

Antiversione bacino

M. Retti Addominali: patologia inserzionale



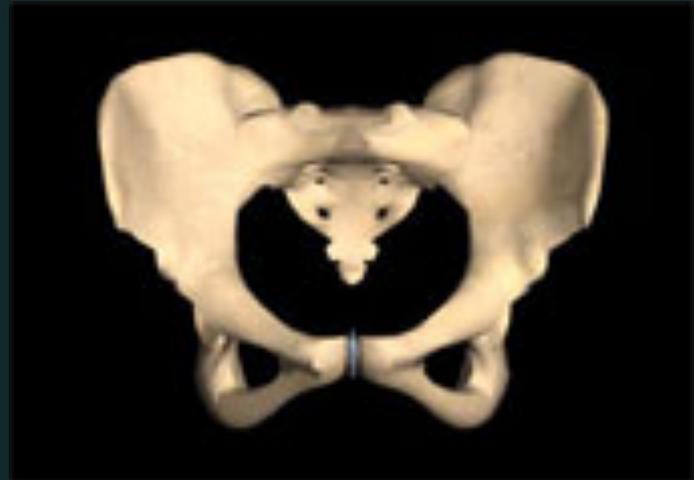
F. 12 anni Volley



SINDROME RETTO ADDUTTORIA

DIAGNOSI DIFFERENZIALE

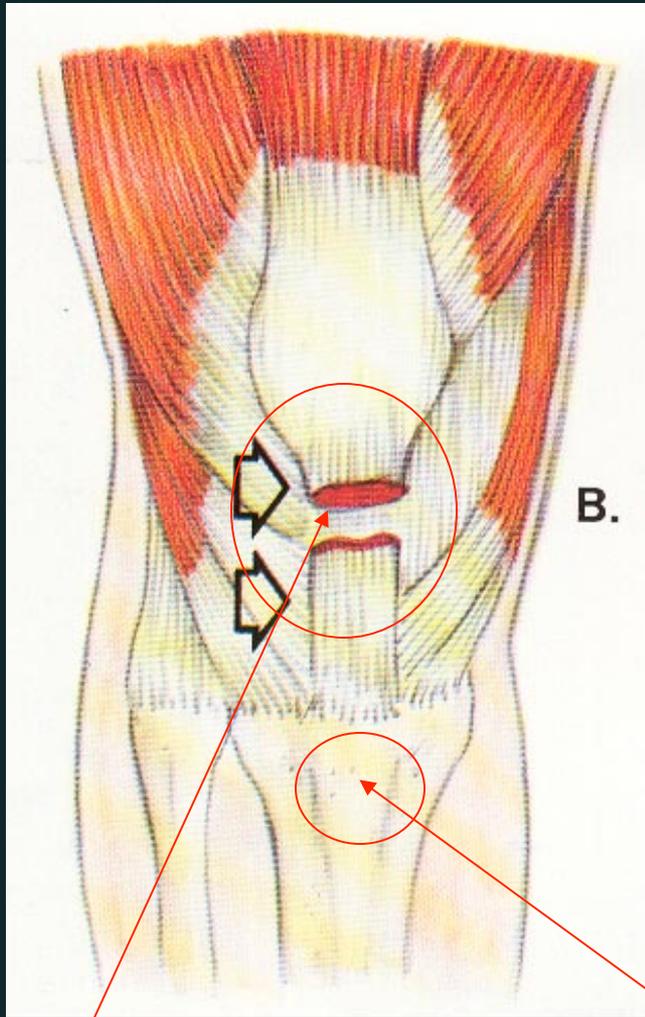
- Fratture
- Rottura t.adduttori
- Patologia anca
- Radicolopatia lombare
- Neoplasie bacino
- Ernie inguinali
- Patologie genito-urinarie





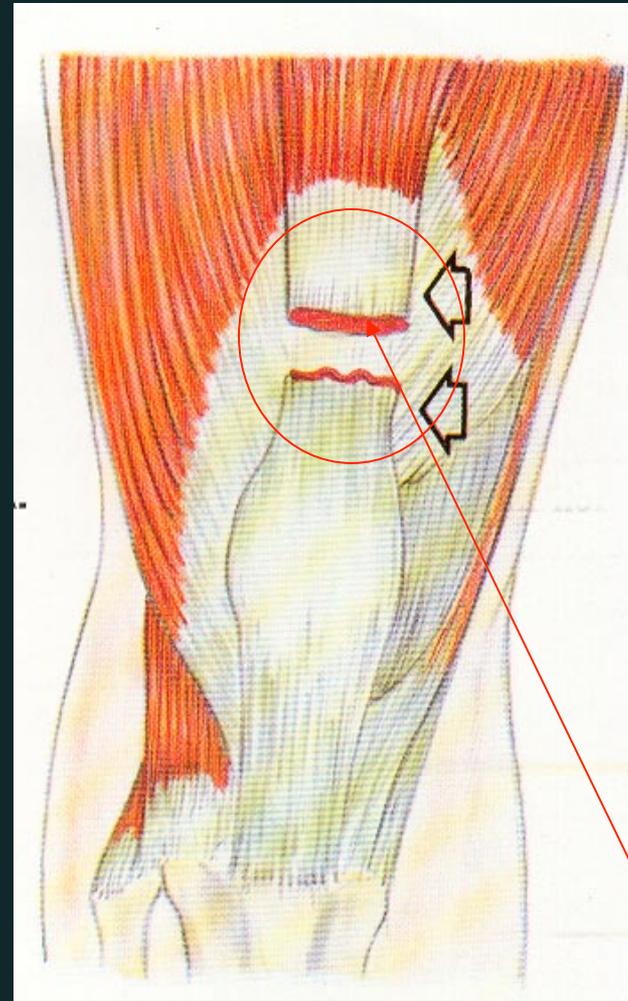
Pausa

TENDINOPATIA QUADRICIPITALE E ROTULEA



65 %

10 %



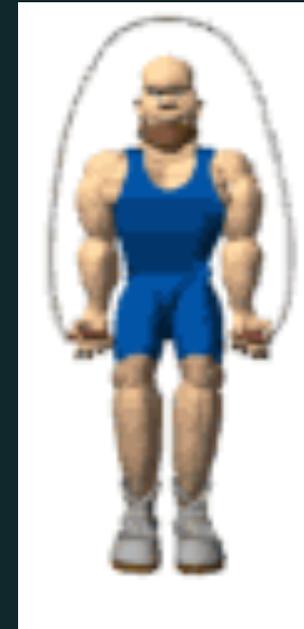
25 %

TENDINOPATIA QUADRICIPITALE E ROTULEA

Dolore

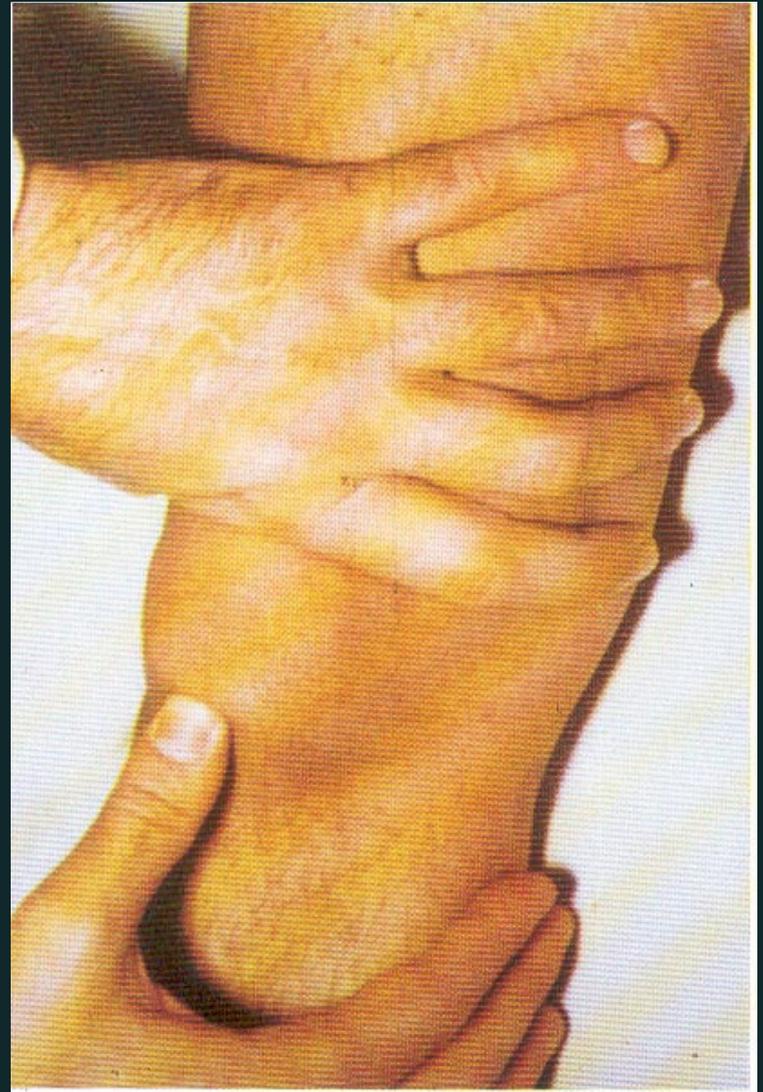
Sovra o sotto rotuleo durante o dopo il salto, squatting o calciare

Sovra o sotto rotuleo dopo posizione seduta prolungata a ginocchia flesse



TENDINOPATIA QUADRICIPITALE E ROTULEA

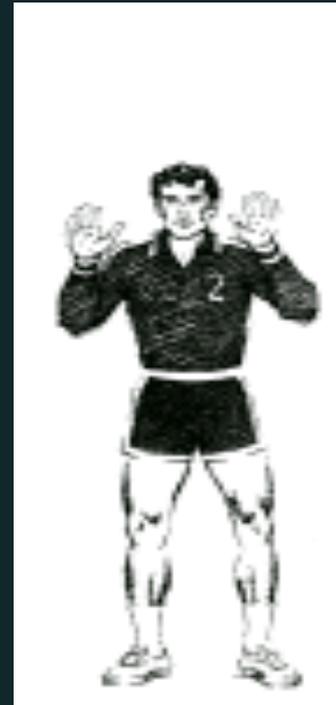
Palpazione del polo inferiore della rotula, o più raramente base rotulea o tuberosità tibiale ant. (a ginocchio completamente esteso e quadricipite rilassato) provoca dolore



TENDINOPATIA QUADRICIPITALE E ROTULEA

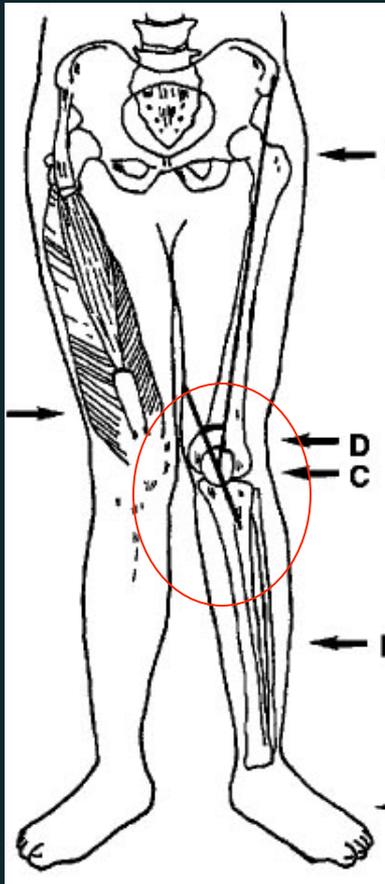
FATTORI PREDISPONENTI ESTRINSECI

Pallacanestro,
pallavolo,
salto, pesisti



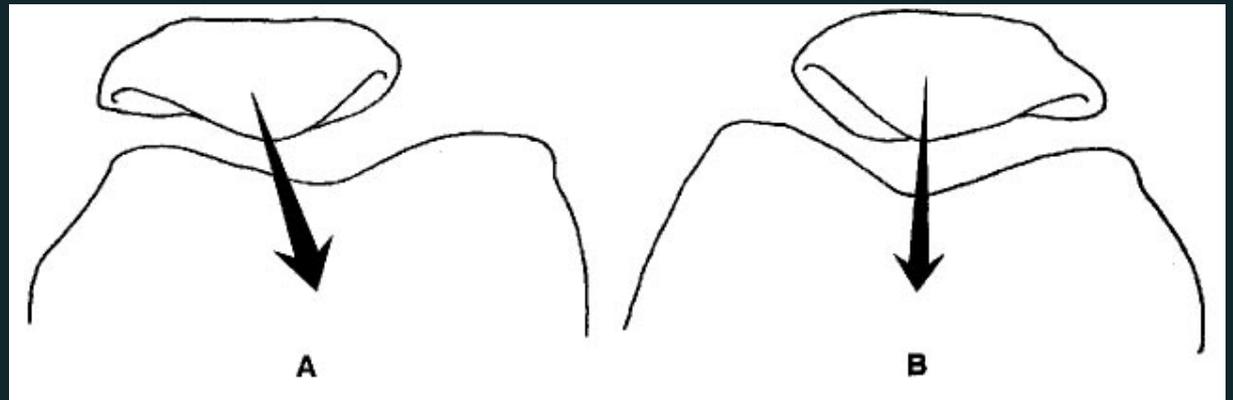
TENDINOPATIA QUADRICIPITALE E ROTULEA

FATTORI PREDISPONENTI INTRINSECI



Ginocchio
valgo,
Angolo $Q >$

Iperpressione rotulea



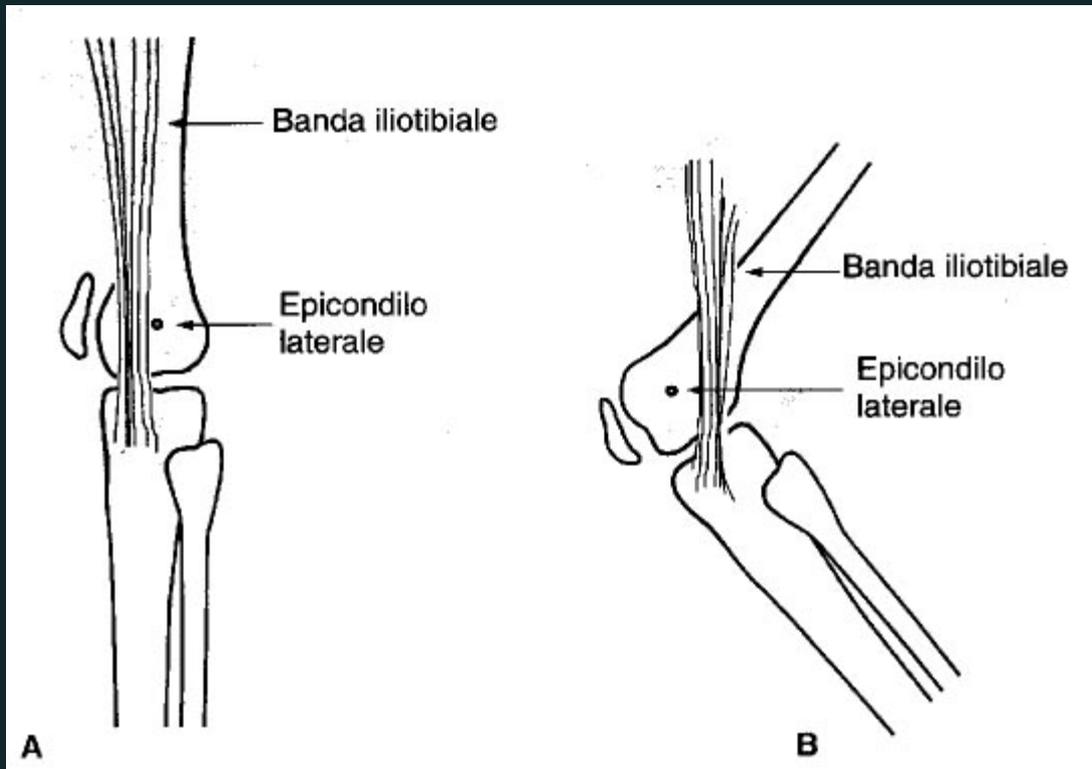
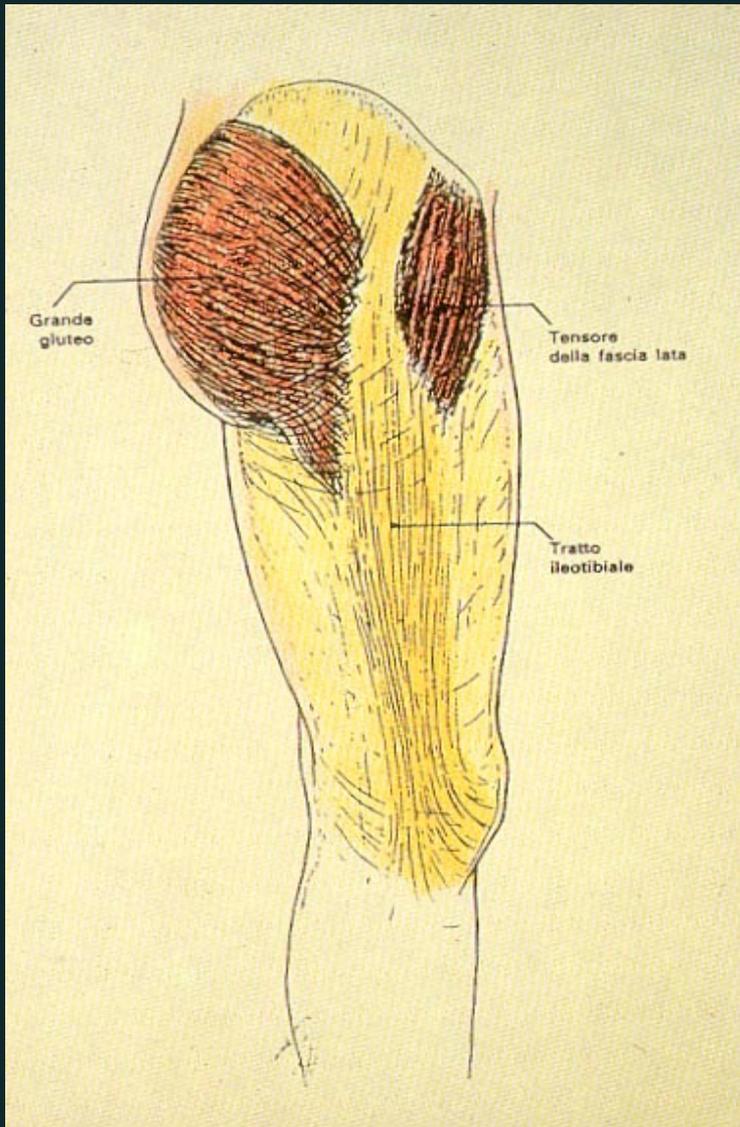
TENDINOPATIA QUADRICIPITALE E ROTULEA

DIAGNOSI DIFFERENZIALE

- **Sindrome da malallineamento rotuleo**
- **Borsite rotulea**
- **Sindrome meniscale**



SINDROME TRATTO ILEO TIBIALE



Per flessioni $> 30^\circ$ il tratto ileo tibiale entra in contatto con il condilo femorale esterno

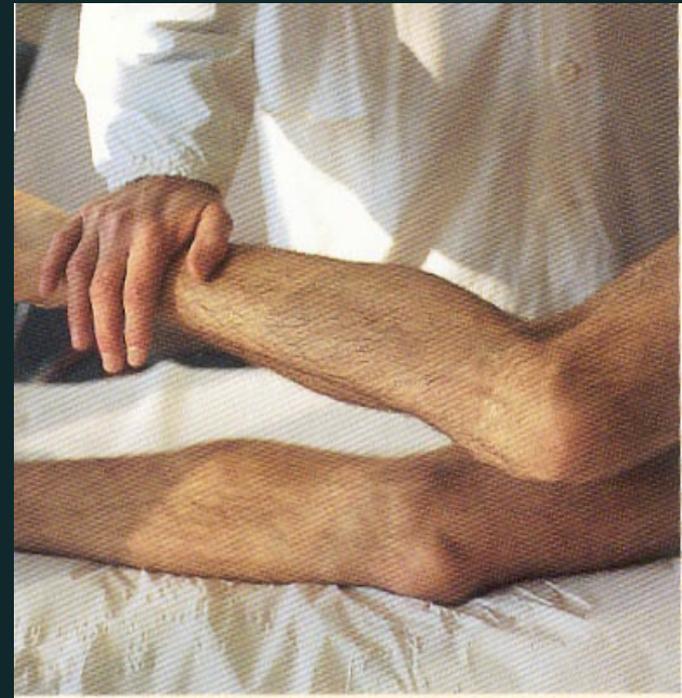
SINDROME TRATTO ILEO TIBIALE

Dolore ————— In regione laterale ginocchio:
spesso **varo o con condilo
esterno prominente**. Frequente
nei fondisti e ciclisti

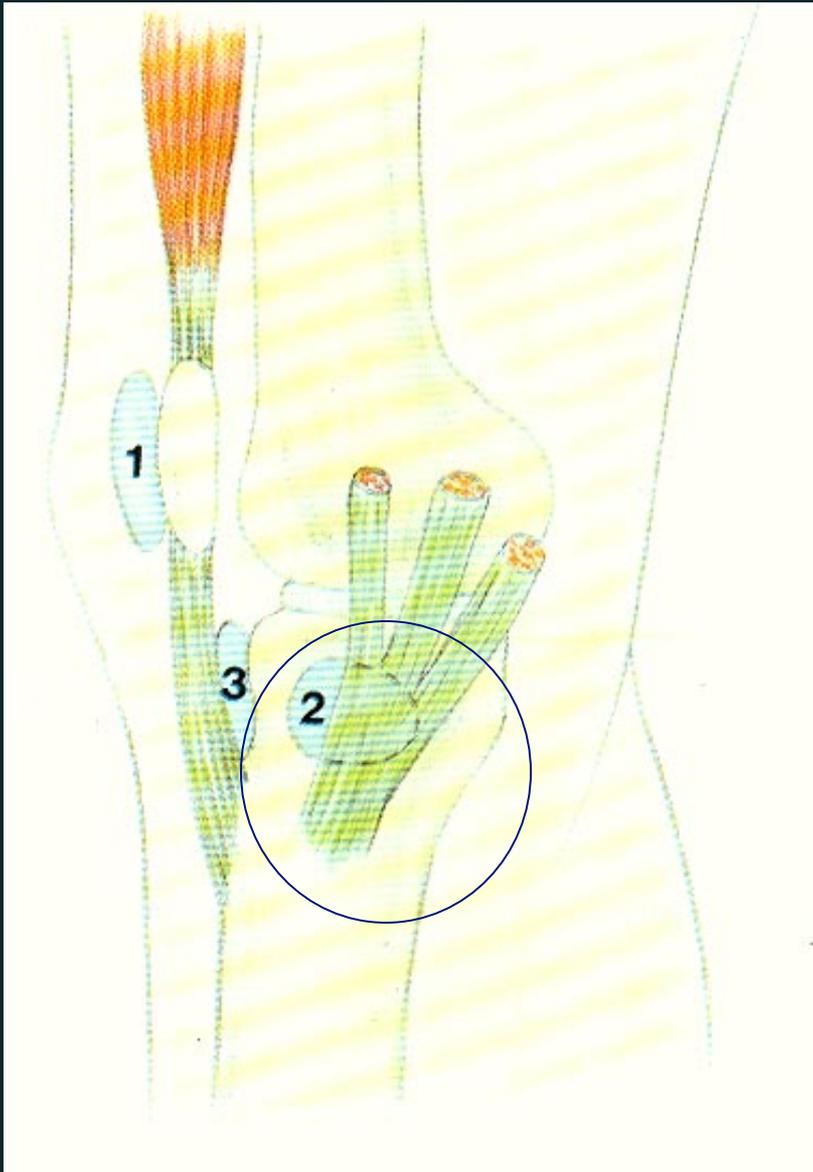
Test di Renne



Test di Ober



TENDINOPATIA ZAMPA D'OCA

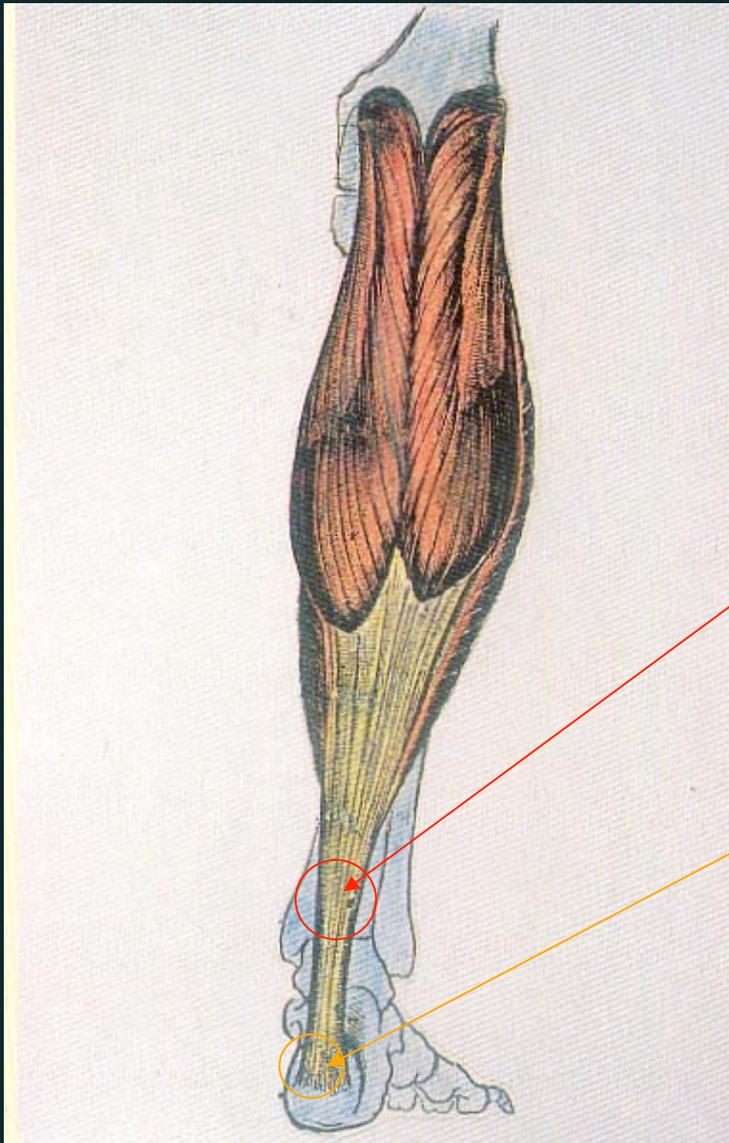


Dolore

Sotto la linea articolare
mediale ed in flessione
contro resistenza.

Frequente nel **Fondo e
Mezzofondo, Campestre**

TENDINOPATIA ACHILLEA



Peritendiniti

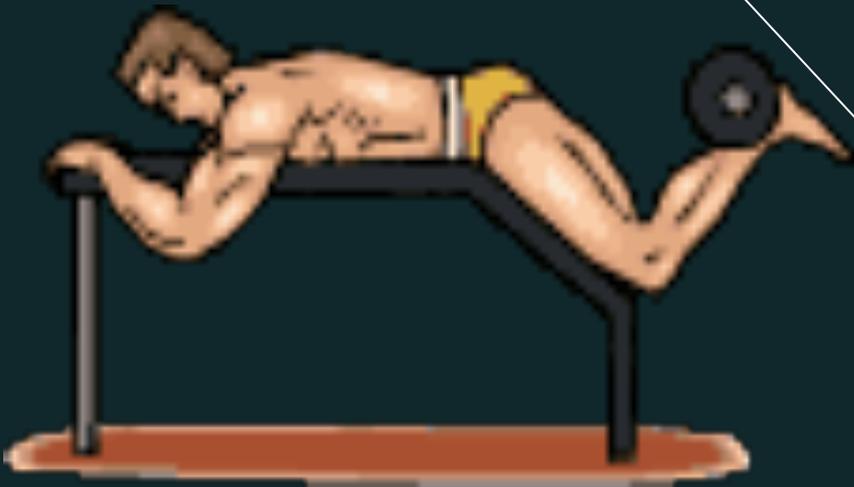
Tendinosi

**Tendinopatie
inserzionali**

TENDINOPATIA ACHILLEA

Dolore

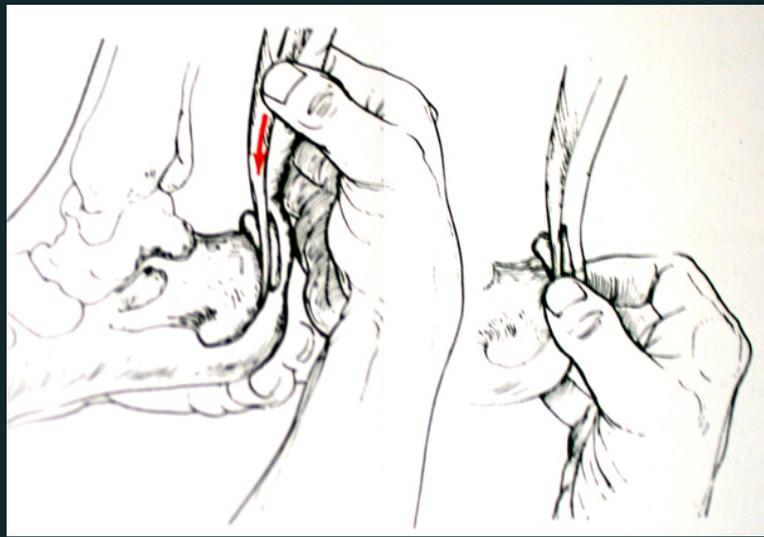
Ventre tendineo, giunzione
miotendinea o
osteotendinea che si
accentua in flessione
plantare attiva o flessione
dorsale passiva



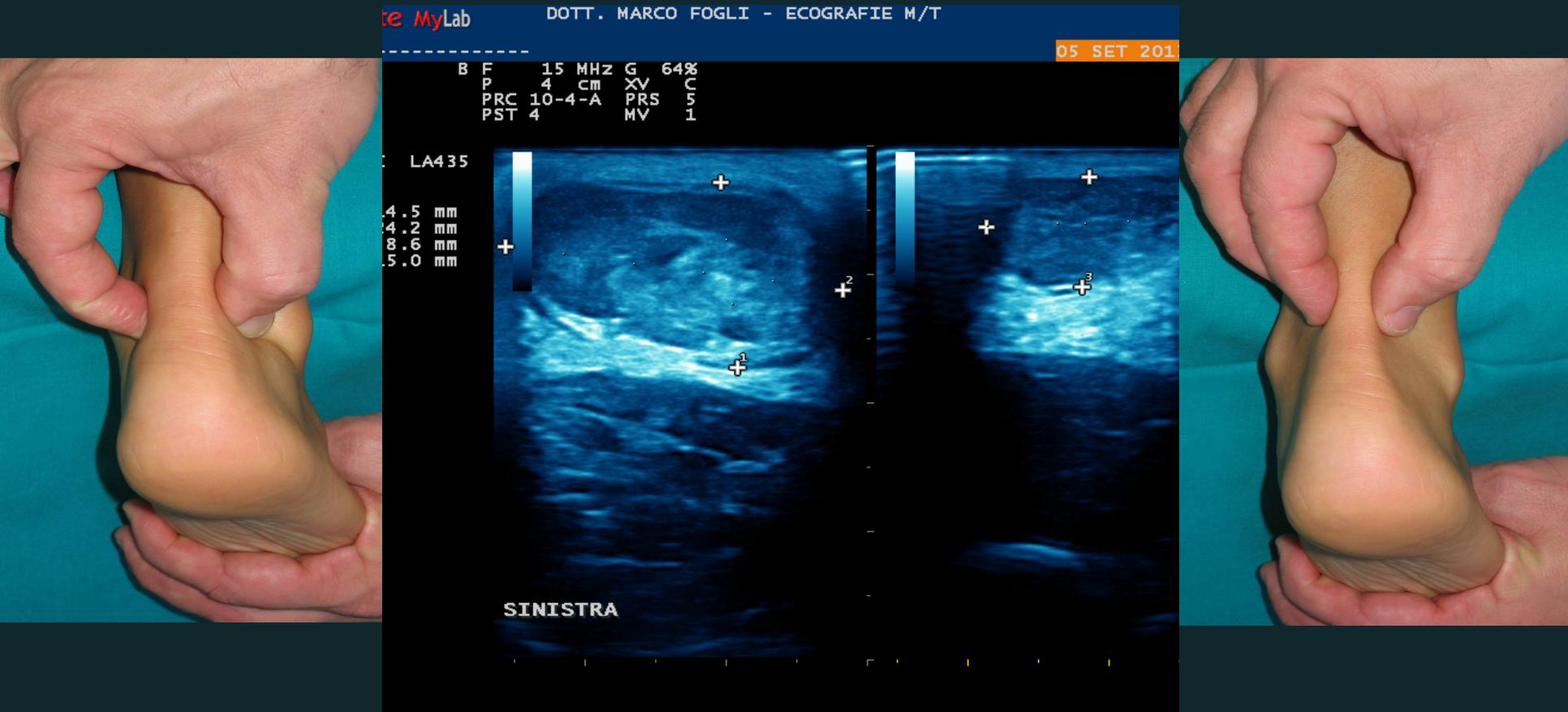
Raramente presente
nelle tendinosi

ESAME OBBIETTIVO





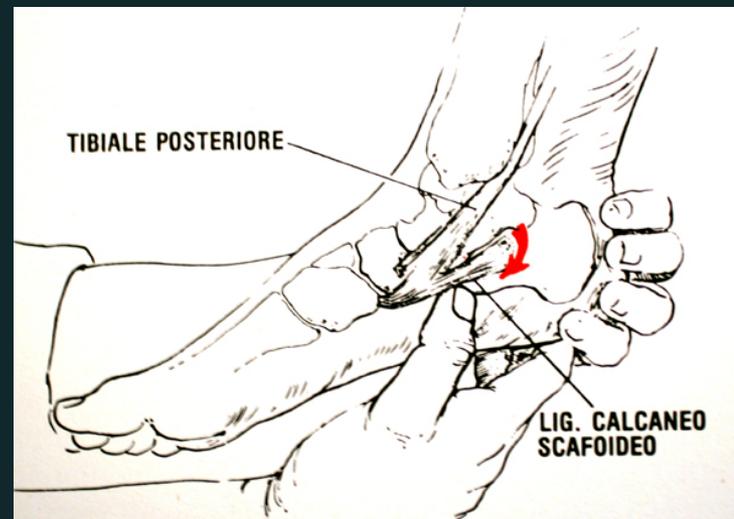
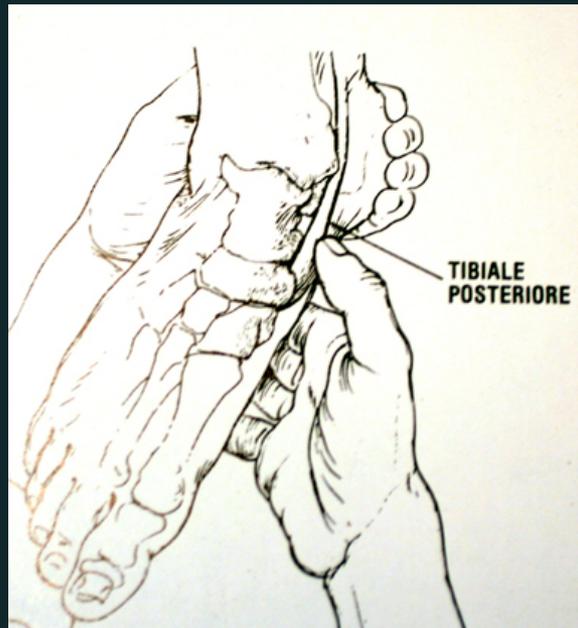
Tendini Achillei









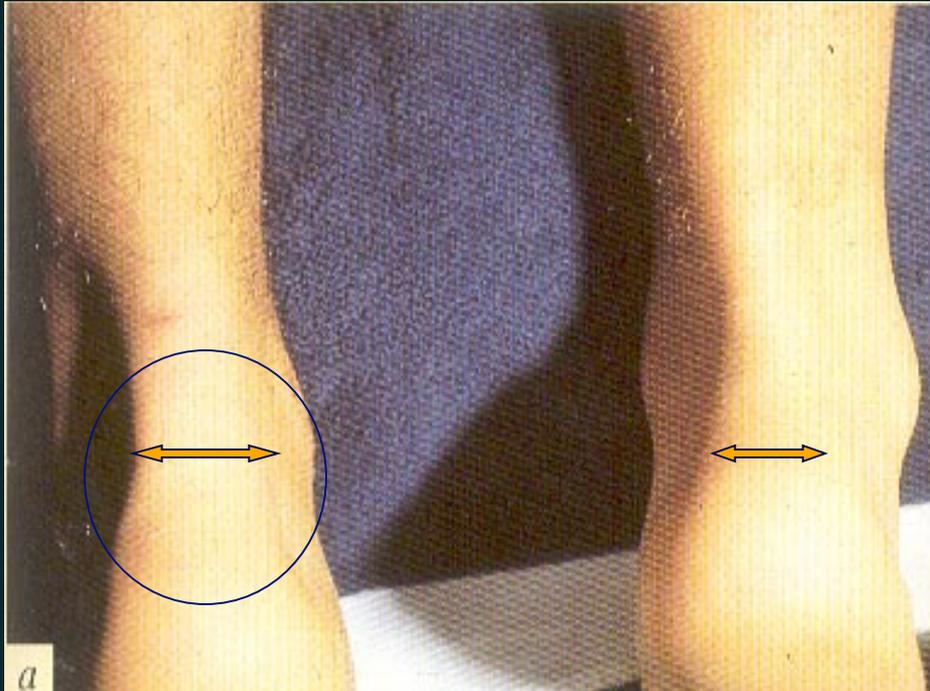


TENDINOPATIA ACHILLEA

Tumefazione

Ispessimento e Noduli
nelle **Tendinosi**

Arrossamento e borsite
nelle **Peritendiniti o
T.inserzionali**

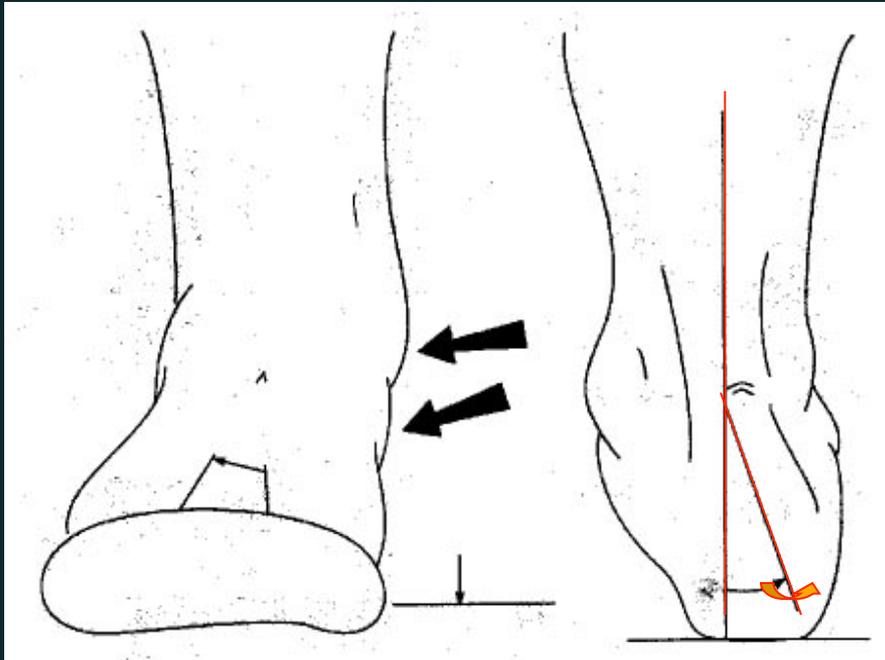


TENDINOPATIA ACHILLEA

FATTORI PREDISPONENTI INTRINSECI

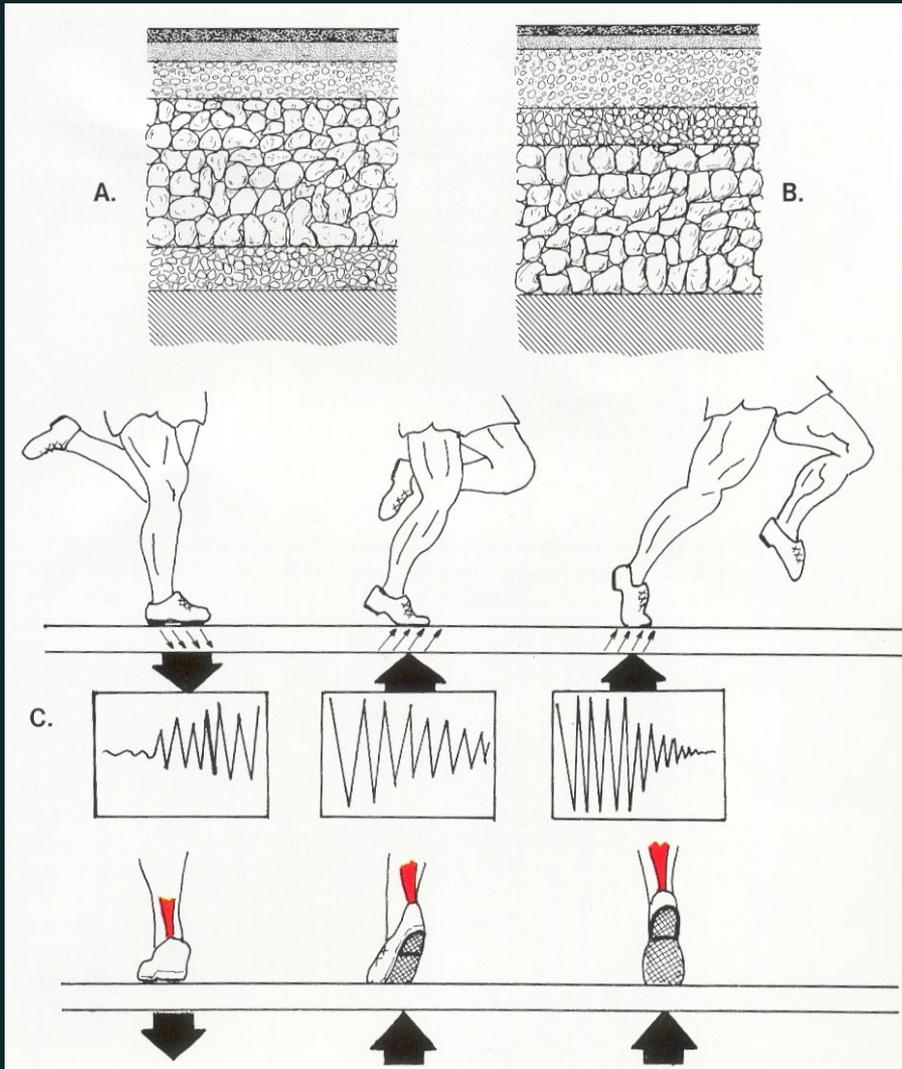
Iperpronazione
retropiede

M. di Haglund



TENDINOPATIA ACHILLEA

FATTORI PREDISPONENTI ESTRINSECI



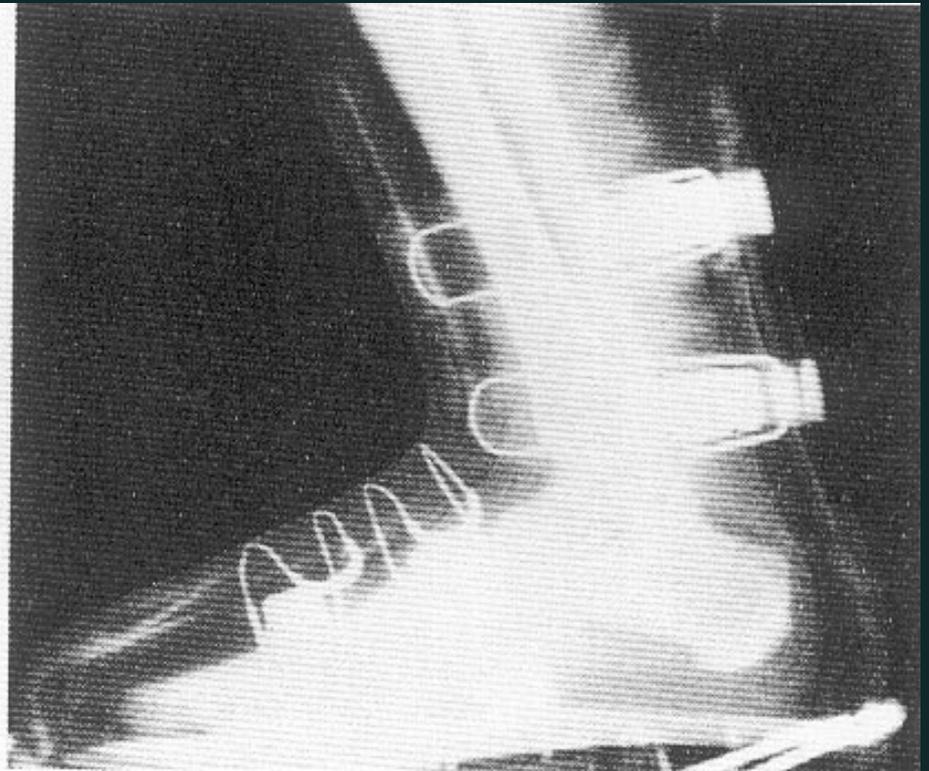
Tipo terreno

Corsa fondo e
mezzofondo,
Tennis, Salto,
volley

TENDINOPATIA ACHILLEA

FATTORI PREDISPONENTI ESTRINSECI

Tipo calzatura



TENDINOPATIA TIBIALE POSTERIORE

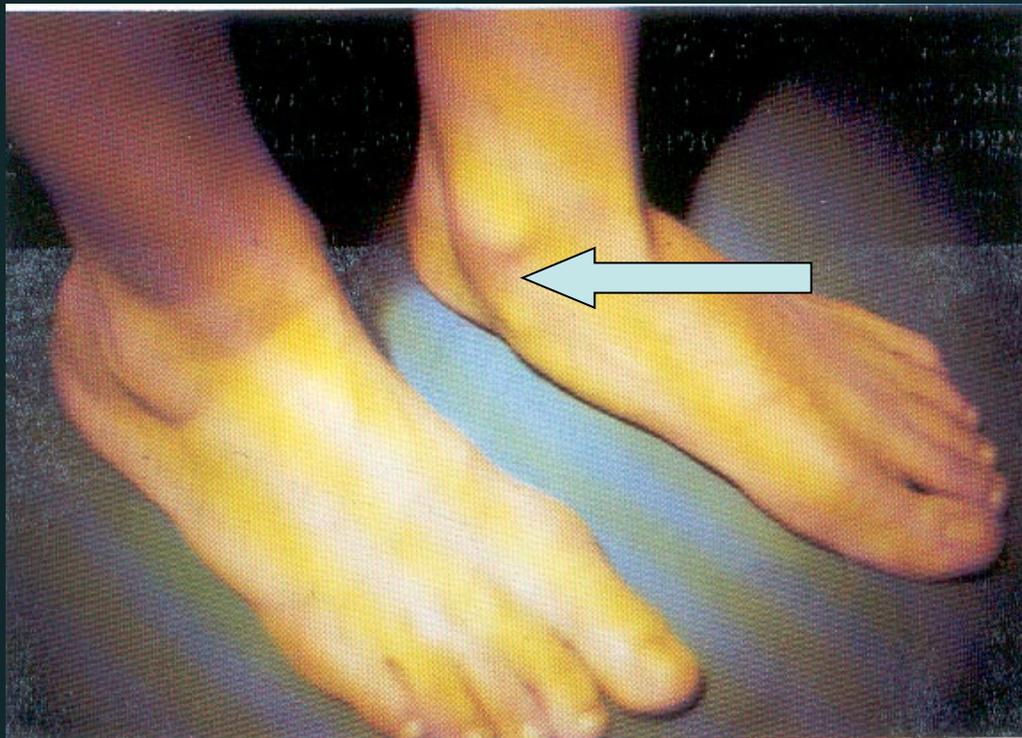


**Dolore e
Tumefazione
lungo la loggia
retromalleolare
interna**

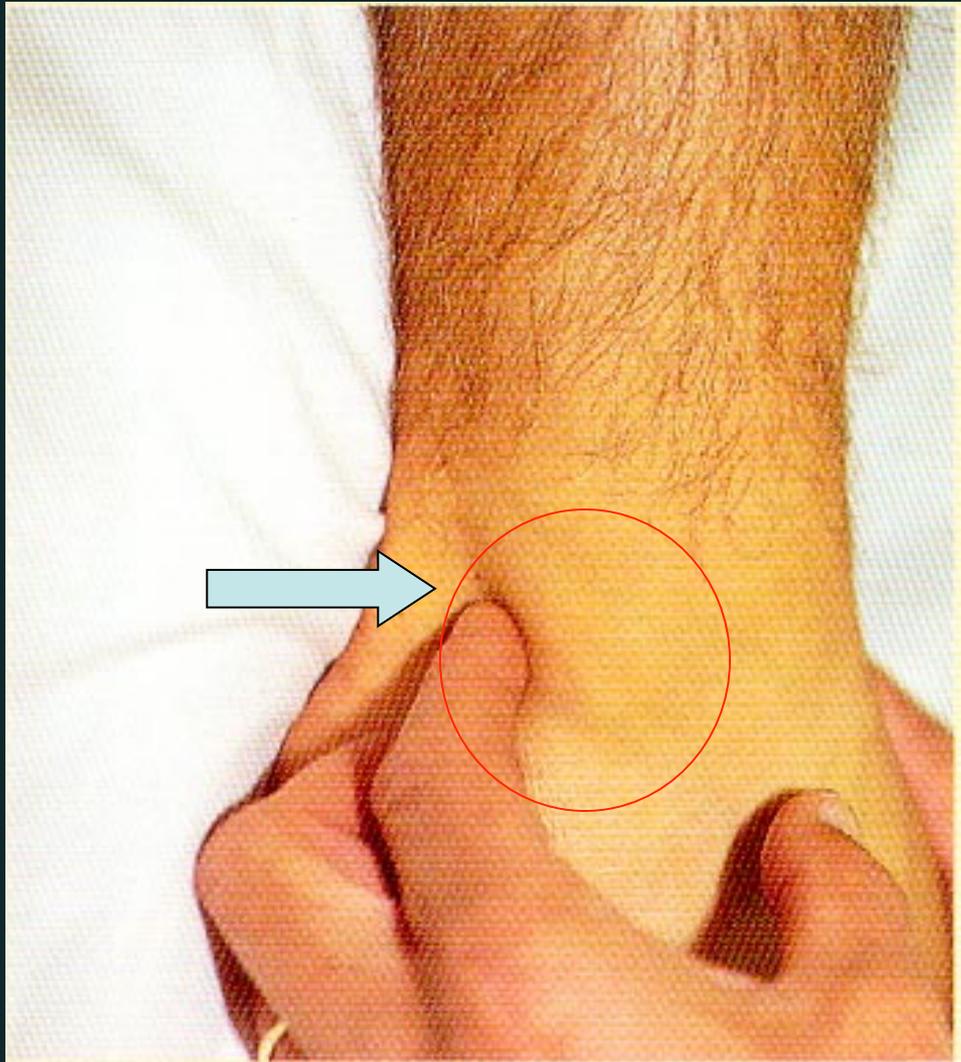
TENDINOPATIA TIBIALE POSTERIORE

FATTORI PREDISPONENTI INTRINSECI

Piedi piatti valghi e pronati



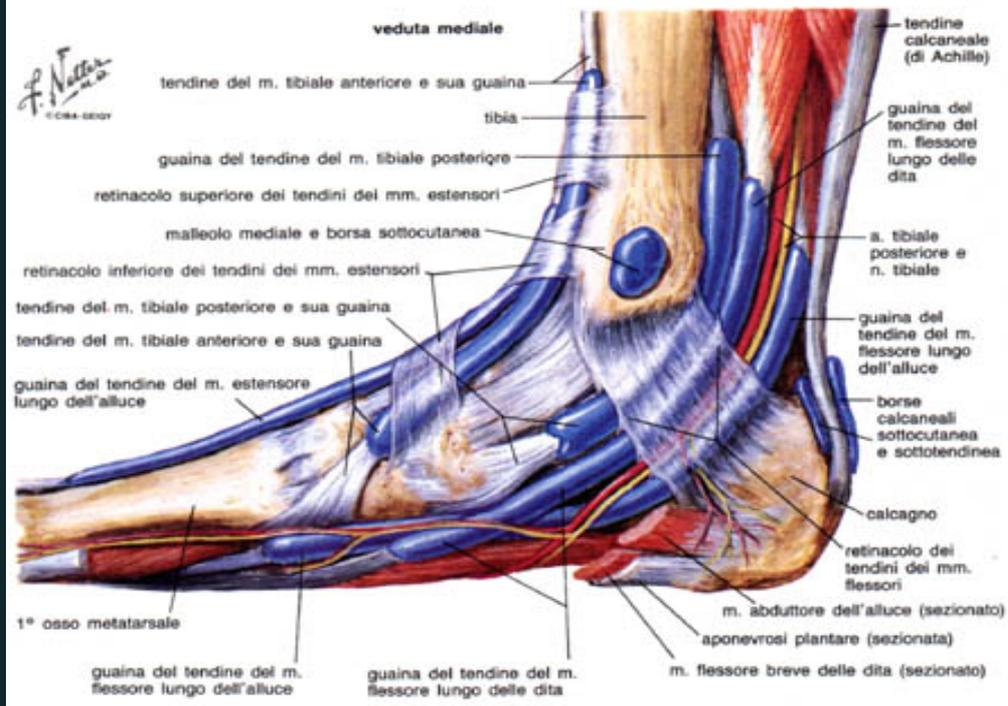
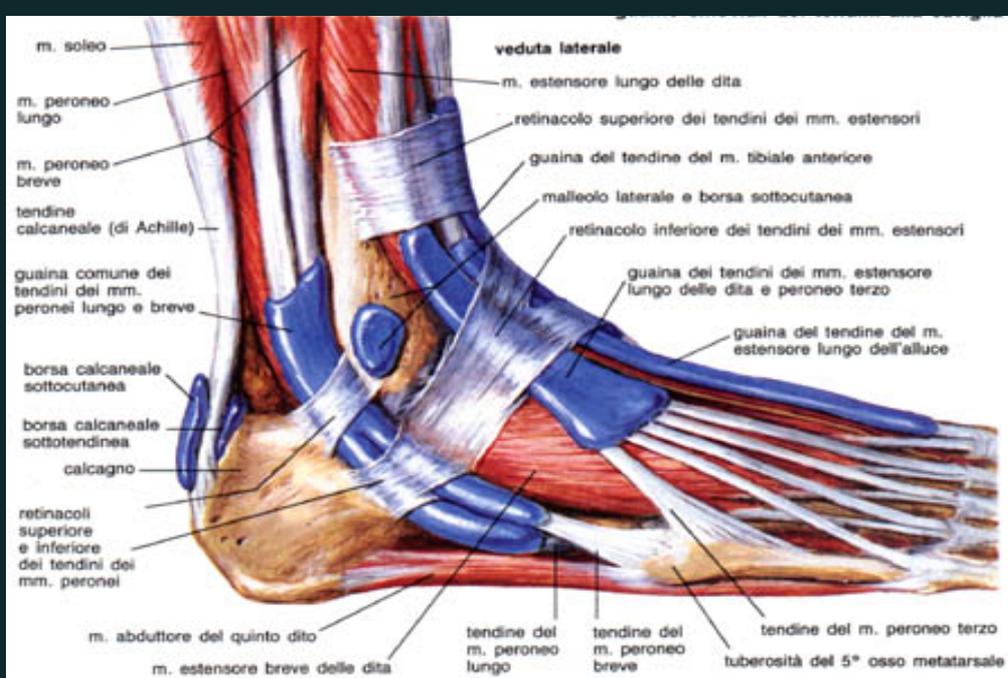
TENDINOPATIA TENDINI PERONEI



Dolore e tumefazione
lungo la loggia
retromalleolare esterna

Fattori predisponenti:

- **Displasie doccia**
- **Esiti frattura malleolare esterna o calcagno**



LA TALLODINIA

- **SINDROME DOLOROSA SOTTOCALCANEARE**
 - INFIAMMAZIONE FASCIA PLANTARE
 - NEUROPATIA DA INTRAPPOLAMENTO
 - SPERONE CALCANEARE
 - FRATTURE DA STRESS
 - CUSCINETTO ADIPOSO DOLOROSO
 - AVULSIONE FASCIA PLANTARE
- **DOLORE CALCANEARE SUPERIORE**
 - BORSITE RETROCALCANEARE
 - TUBEROSITA' SUP. SOVRADIMENSIONATA
 - TENDINITE INSERZIONALE
 - BORSITE SIEROSA RETROACHILLEA

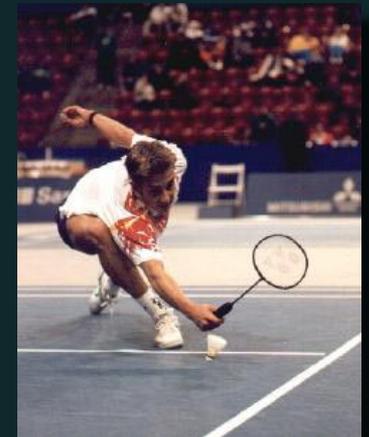


APOFISITE GIOVANILE o M. DI SEVER



CAUSE ESTRINSECHE

- CALZATURE
INADEGUATE
- SOVRACCARICHI
- SUPERFICI DURE
- TRAUMI



Protocollo di approccio

Riposo: il riposo completo per tempi prolungati è a volte controproducente, ma almeno 15-20 gg. di stop sono un tempo ragionevole per valutare la gravità della patologia (tutte le peritendiniti leggere si risolvono in tale periodo senza cure);

durante la cura sono comunque da evitare le attività che hanno prodotto l'infortunio o che creano dolore e/o fastidio.

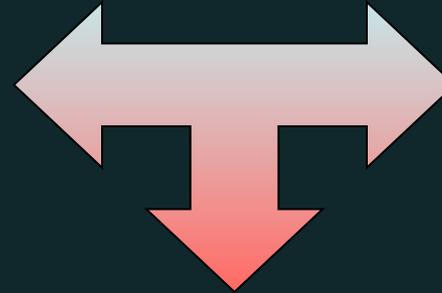
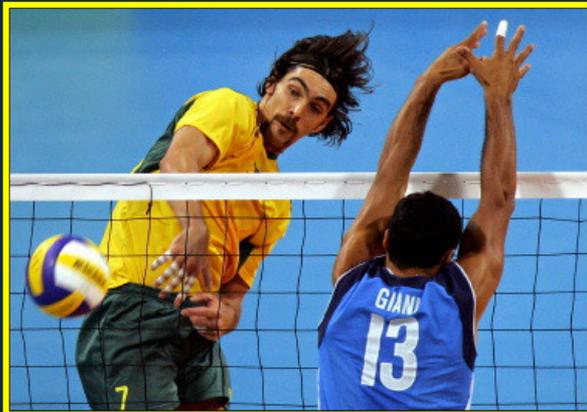


LESIONI MUSCOLO-TENDINEE

PREVENZIONE

RINFORZO MUSCOLARE

ESERCIZI IN
CONCENTRICA



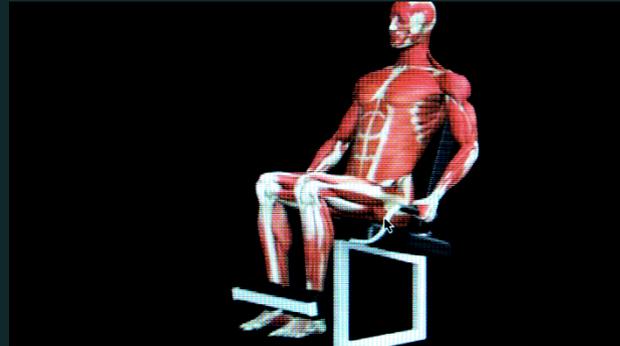
ESERCIZI IN
ISOMETRICA



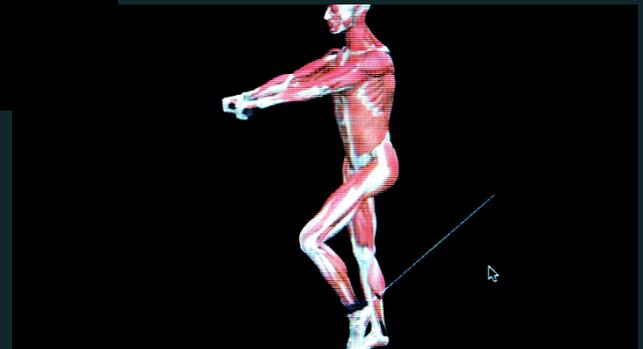
ESERCIZI IN
ECCENTRICA

tipo di lavoro

- senza carico



- con carico elastico



- concentrico/eccentrico
con o senza pesi

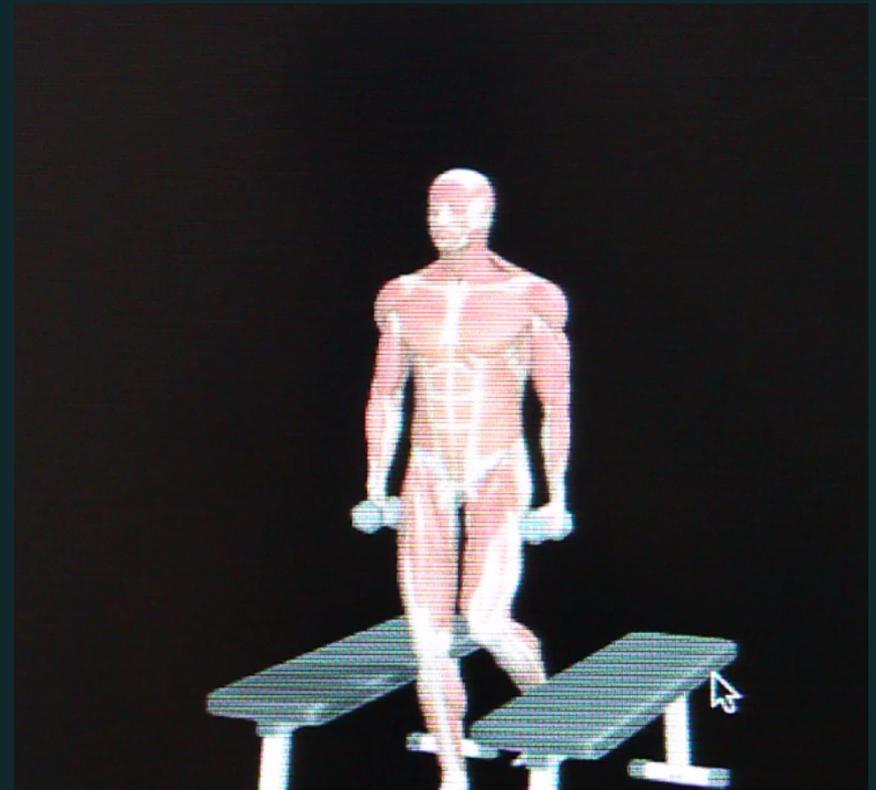


Esempio Esercizi per T achilleo

Esercizi di eccentrica



**Esercizi di eccentrica/
concentrica**



LESIONI MUSCOLO-TENDINEE

PREVENZIONE

STRETCHING

The basic science literature supports the epidemiologic evidence that stretching before exercise does not reduce the risk of injury.

LESIONI MUSCOLO-TENDINEE

PREVENZIONE

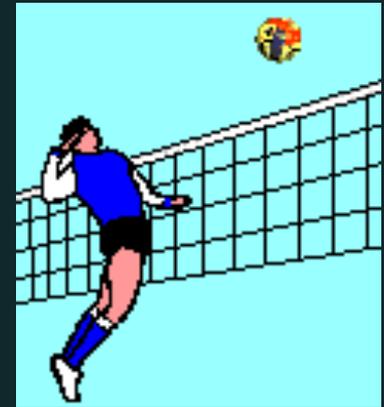
Meta-analisi di 361 articoli



Stretching was not significantly associated with a reduction in total injuries

Protocollo di approccio

- **Intervento medico:**
solitamente per definire i corretti contorni della terapia ed effettuare eventuali trattamenti (mesoterapia, infiltrazioni, autoinfiltrazioni etc.).
- **Intervento fisioterapico:**
per questo tipo di patologia, una buona terapia (nella migliore delle ipotesi) può al massimo ridurre della metà i tempi di guarigione; per questo motivo occorre affidarsi, nel caso in cui chi prescrive l'intervento medico lo ritenga opportuno, a un centro che non si limiti a vendere terapie sperando nell'*effetto tempo*.



Protocollo di approccio

Esercizi eccentrici:

ormai in diversi studi sono state dimostrate migliori grazie a questi tipi di esercizi nei confronti di una terapia solamente di tipo conservativo.

Gli effetti sono:

progressiva riduzione del dolore (alla palpazione e durante l'attività), miglioramento della flessibilità, della forza di salto e decremento del volume tendineo.



Protocollo di approccio

Per lavoro eccentrico si intende quella condizione in cui *il muscolo è in contrazione ma si allunga*:

l'esempio più lampante è l'allungamento del muscolo tricipite surale durante l'appoggio del piede al suolo.

La contrazione di questo muscolo (mentre si allunga) permette di attutire l'impatto del piede al suolo. Nella fase successiva (fase di spinta) il tricipite si accorcia (lavoro concentrico) e aiuta l'avanzamento del corpo durante la corsa.

Gli esercizi eccentrici per la prevenzione e la cura della tendinopatia al tendine di Achille prevedono quindi un lavoro muscolare del tricipite in cui si allunga mantenendosi in contrazione.



Protocollo di approccio

Molti studi hanno dimostrato come un lavoro di questo tipo (se fatto in maniera adeguata) possa avere effetti maggiori della sola terapia conservativa o di esercizi a carattere concentrico. Viene proposto sia per le tendinopatie croniche, sia per quelle di recente insorgenza, sia per la prevenzione.



Protocollo di approccio

- *Velocità, ampiezza* del movimento e *peso* da sollevare devono essere tali da effettuare un numero di ripetizioni superiori a 15 (giungendo possibilmente all'affaticamento muscolare) non sentendo dolore; alcuni autori fanno presente come sia possibile, le prime volte, sentire un dolore non disabilitante. La progressione del carico si ottiene aumentando il peso sollevato una volta superate le 20-30 ripetizioni.
- Sono consigliate 3 serie al giorno (precedute da riscaldamento e stretching), diluite in momenti diversi della giornata (quando possibile). Particolare attenzione va portata all'affaticamento muscolare; infatti svolgendo un carico di lavoro troppo elevato (troppe serie) si rischierebbe di affrontare gli esercizi con i muscoli stanchi, peggiorando la situazione.

Protocollo di approccio

- Naturalmente le prime volte potrebbe essere difficile eseguire questi esercizi per il dolore al tendine, quindi si dovrebbero effettuare movimenti molto lenti, in un range articolare anche ridotto e senza sovraccarico; in caso di elevato dolore è consigliabile effettuare gli esercizi in doppio appoggio. L'incremento del peso sollevato, se non si hanno a disposizione attrezzi da palestra, potrebbe essere effettuato anche indossando uno zaino, riempiendolo progressivamente.
- Una volta che la situazione migliora, anche la risalita del tallone potrebbe essere effettuata con una sola gamba, a velocità tali da non sentire dolore e fastidio.



Effetti degli esercizi eccentrici

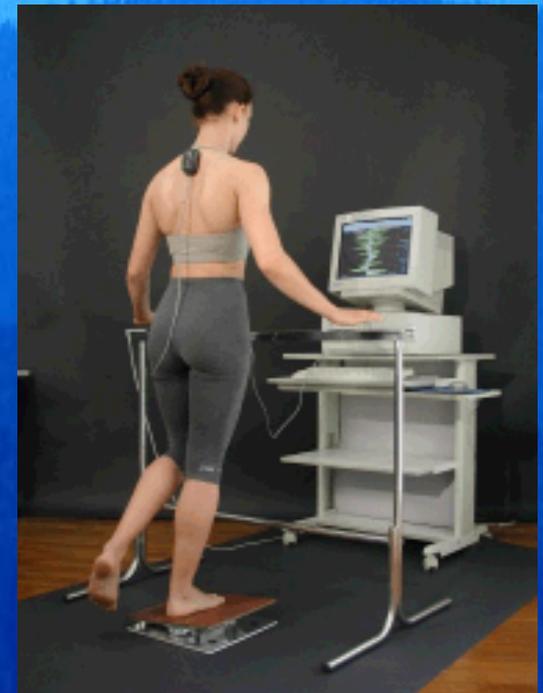
- È risaputo come esercizi con sovraccarico mirano allo sviluppo dei parametri neuromuscolari del muscolo; gli adattamenti sono coordinati e avvengono a livello muscolare, nervoso e tendineo. Attualmente non si
- conosce il motivo per il quale il lavoro eccentrico abbia maggior efficacia di quello concentrico (a pari carico) sulla struttura tendinea, adattandola a tollerare carichi maggiori e stimolando i processi rigenerativi.

Altre strade da seguire

- **Riabilitazione in acqua** – Si presume che l'effetto principale di questa metodica non sia la guarigione più veloce del tessuto lesionato, ma la riduzione dei tempi di recupero.
- **Massaggio di frizione** – Attualmente è stato riscontrato su cavie da laboratorio come un massaggio di frizione possa facilitare con il tempo i processi di rigenerazione del tendine

Protocollo di approccio

- **Riabilitazione e ritorno alla normale attività sportiva:** oltre al ripristino delle normali condizioni di forma è da recuperare anche la propriocettività, forza e stiffness (parametro che definisce l'elasticità) della gamba lesa.



Protocollo di approccio

- **Riduzione di eventuali fattori predisponenti:**
 - una volta guariti, eventuali problemi anatomici (difetti biomeccanici del piede) possono essere corretti grazie a ortesi plantari;
 - cause scatenati potrebbero essere semplicemente squilibri muscolari, difetti dello stile di corsa, errori nella metodologia dell'allenamento



Conclusioni

- La **tempestività** è l'elemento principale per la risoluzione veloce e rapida di una tendinopatia;
- in questo ambito trova anche applicazione l'esecuzione di esercizi eccentrici per la prevenzione. L'aspetto preventivo deve essere preso in considerazione, in particolar modo, da soggetti predisposti a questo tipo di infortuni.
- Il **percorso riabilitativo** è importante in particolar modo se il periodo di inattività, a causa dell'infortunio, è stato prolungato.
- Valutare la possibilità di esercizi eccentrici per la guarigione e il recupero.
- Considerazione scontata: affidarsi a **personale competente ed esperto**



Grazie per l'Attenzione