



FASCIA

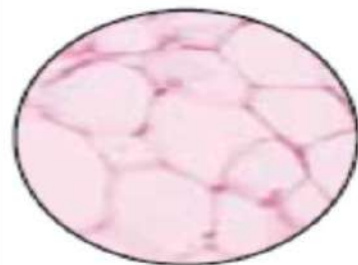
anatomia, valutazione e trattamento

Benvenuti

ISTOLOGIA



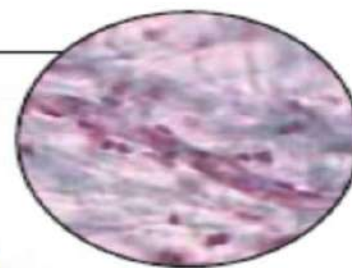
**Tessuto
nervoso**



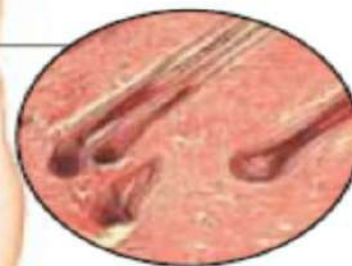
**Tessuto
adiposo**



**Tessuto
muscolare**



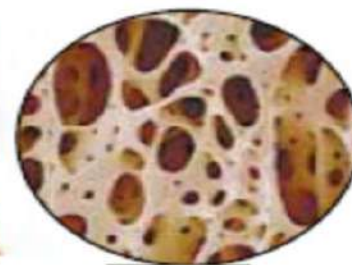
**Tessuto
connettivo**



**Tessuto
epiteliale**



**Epitelio
ghiandolare**



**Tessuto
osseo**



ISTOLOGIA





Atlante di Istologia Dipartimento di Medicina Sperimentale - Sezione di Istologia

Tecniche di colorazione ▼

I tessuti ▼

Termini e condizioni

Copyright

Privacy

Tessuto connettivo

Con il termine **tessuto connettivo** si definisce un tipo di tessuto che fornisce supporto **strutturale** e **metabolico** agli altri tessuti, per questo motivo è stato proposto il termine di “tessuto di supporto”.

Il tessuto connettivo (e quindi tutte le sue diverse tipologie) deriva dal mesenchima. Le cellule mesenchimali, di origine mesodermica, sono di forma irregolare, generalmente allungate e presentano una sostanza intercellulare amorfa, priva di fibre. Le cellule mesenchimali sono pluripotenti, hanno cioè la capacità di differenziarsi in ciascuno dei diversi tipi di cellule connettivali (fibroblasti, condroblasti, osteoblasti, mastociti, adipociti, globuli bianchi e macrofagi), oltre che in fibrocellule muscolari.

Cosa si intende con il termine FASCIA?





Definizione- Classificazione



Journal of Bodywork & Movement Therapies (2012) 16, 496–502



Available online at www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/jbmt



FASCIA SCIENCE AND CLINICAL APPLICATIONS: NOMENCLATURE REVIEW

What is 'fascia'? A review of different nomenclatures

Robert Schleip*, Heike Jäger, Werner Klingler

Fascia Research Group, Division of Neurophysiology, Ulm University, Albert-Einstein-Allee 11, 89081 Ulm, Germany

Received 25 July 2012; received in revised form 30 July 2012; accepted 1 August 2012

KEYWORDS

Fascia;
Terminology;
Connective tissue;
Tensegrity;
Force transmission

Summary There are many different definitions of fascia. Here the three most common nomenclatures are compared, including that of the Federative International Committee on Anatomical Terminology (1998), the definition included in the latest British edition of Gray's Anatomy (2008) and the newer and more comprehensive terminology suggested at the last international Fascia Research Congress (2012). This review covers which tissues are included and excluded in each of these nomenclatures. The advantages and disadvantages of each terminology system are suggested and related to different fields of application, ranging from histology, tissue repair, to muscular force transmission and proprioception. Interdisciplinary communication involving professionals of different fields is also discussed.

© 2012 Elsevier Ltd. All rights reserved.



Definizione- Classificazione

Clinical Anatomy 32:929–933 (2019)



ORIGINAL COMMUNICATION

Fascial Nomenclature: Update on Related Consensus Process

ROBERT SCHLEIP ^{1,2,3*} **GIL HEDLEY**⁴ AND **CAN A. YUCESOI**⁵

¹Department of Neuroanesthesiology, Neurosurgical Clinic, Ulm University, Guezburg, Germany

²Department of Sports Medicine and Health Promotion, Friedrich Schiller University Jena, Jena, Germany

³Fascia Research Group, Experimental Anesthesiology, Ulm University, Ulm, Germany

⁴Integral Anatomy Productions LLC, Melbourne, Florida

⁵Biomedical Engineering, Bogazici University, Istanbul, Turkey

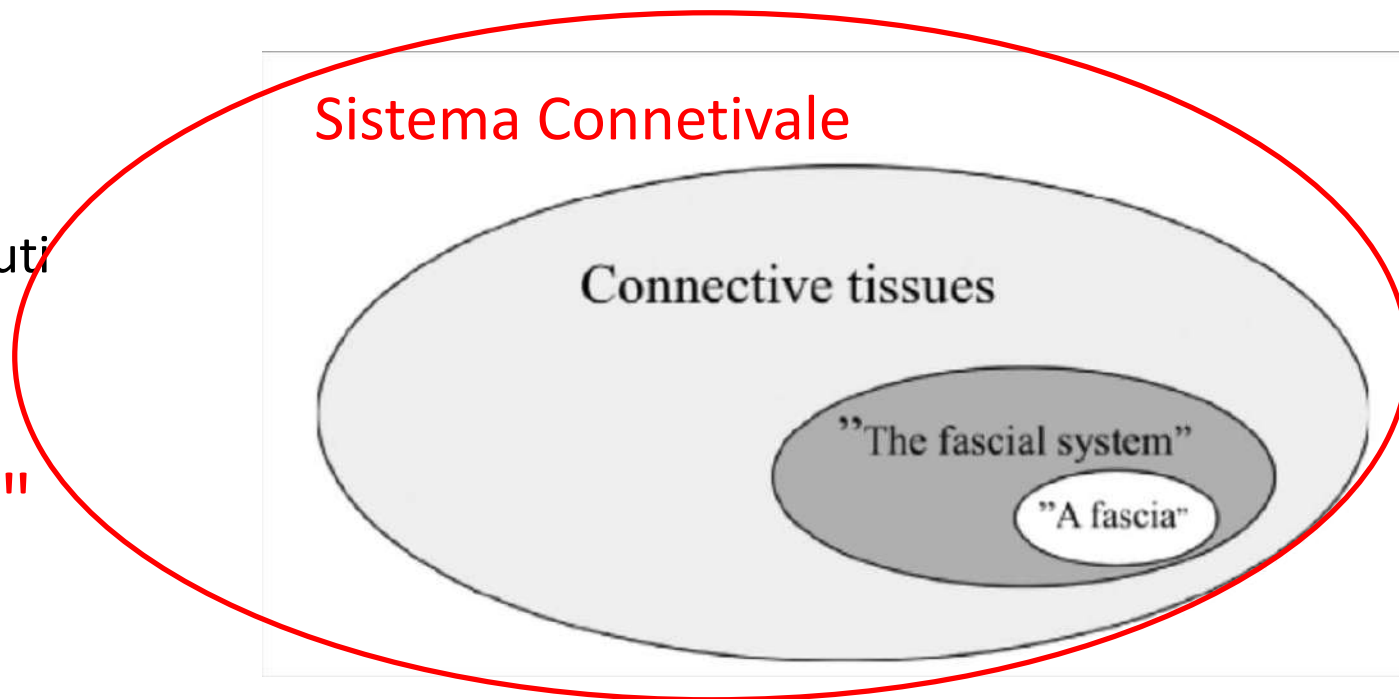
The term fascia is increasingly used not only by anatomists but also by other professionals and authors in different health-oriented fields. This goes along with an inconsistent usage of the term, in which many different tissues are included by different authors causing an increasing amount of confusion. The Fascia Research Society acted to address this issue by establishing a Fascia Nomenclature Committee (FNC) with the purpose of clarifying the terminology relating to fascia. This committee conducted an elaborate Delphi process to foster a structured consensus debate among different experts in the field. This process led to two distinct terminology recommendations from the FNC, defining the terms “a fascia” and “the fascial system.” This article reports on the process behind this proposed terminology as well as the implications for inclusion and exclusion of different tissue types to these definitions. Clin. Anat. 32:929–933, 2019.

© 2019 The Authors. *Clinical Anatomy* published by Wiley Periodicals, Inc. on behalf of American Association of Clinical Anatomists.

Definizione- Classificazione

- Il primo termine "una fascia", quindi, descrive l'assorbimento di densi tessuti planari all'interno del più ampio gruppo di tessuti descritto come "il sistema fasciale", che può ancora essere inteso come un sottoinsieme all'interno del anche più ampio gruppo di tessuti che sono descritti in medicina come "tessuti connettivi"

che entrano a fare
parte del più ampio
"sistema connettivale"

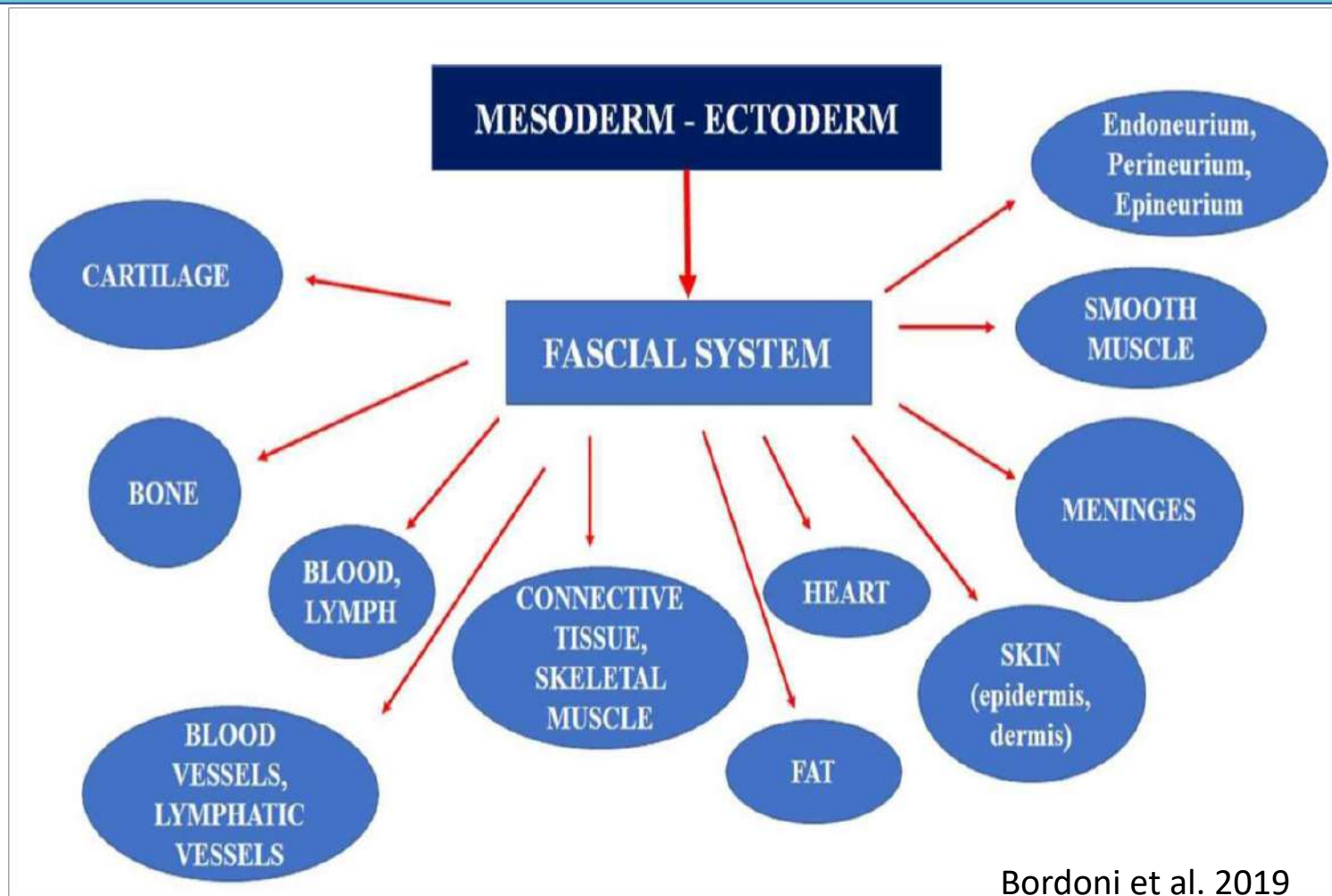




Definizione- Classificazione



- La classificazione proposta dal nostro gruppo di ricerca internazionale, Foundation of Osteopathic Research and Clinical Endorsement (FORCE) è l'unica nella gamma della ricerca scientifica che considera le origini embriologiche nel perseguire una classificazione coerente di ciò che significa che i tessuti devono essere considerati come un tessuto fasciale



Bordoni et al. 2019



Definizione- Classificazione



Cureus. 2020 Feb 10;12(2):e6939. doi: 10.7759/cureus.6939.

The Shape and Function of Solid Fascias Depend on the Presence of Liquid Fascias.

Bordoni B¹.

+ Author information

Abstract

Scientific research is not a showcase of his own talent or own resources, it is a chance to improve common knowledge on certain topics for the collective well-being. A researcher should use multidisciplinary to observe a phenomenon in its entirety and not only its alignment of thought, federations, committees, and knowledge; to get to understand it is necessary to exploit more tools and more disciplines. The article discusses the importance of the fluids (or liquid fascia) in maintaining the shape and function of the human body, as, currently, many texts forget how much body fluids are fundamental for understanding structural dynamics (bones and muscles, fibrils, and cells). By revisiting the current literature, the text wishes to highlight how the liquid fascia determines body adaptation in the presence of mechanical stress. Without fluids, there would be no body shape that we know.

Senza fluidi, non ci sarebbe forma del corpo che conosciamo

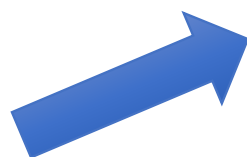


Fascia propriamente detta



- Ruolo della fascia è quella di gestire la

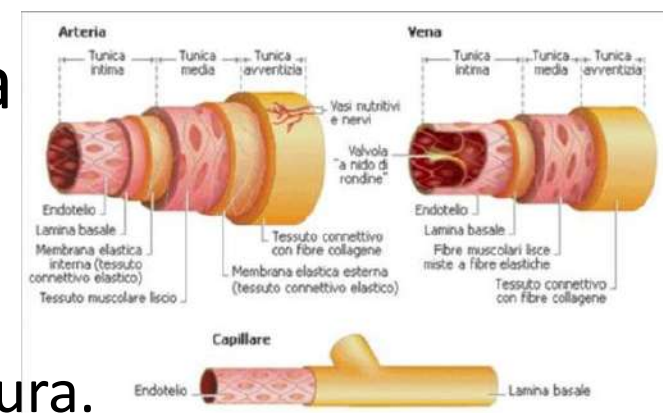
TENSIONE



Trasmissione



Riciclo energia



- Le funzioni della fascia tendono a dettare la sua struttura.



Produzione e trasmissione della TENSIONE



• **MUSCOLO**
(generatore)

• **FASCIA**
(trasmettitore)



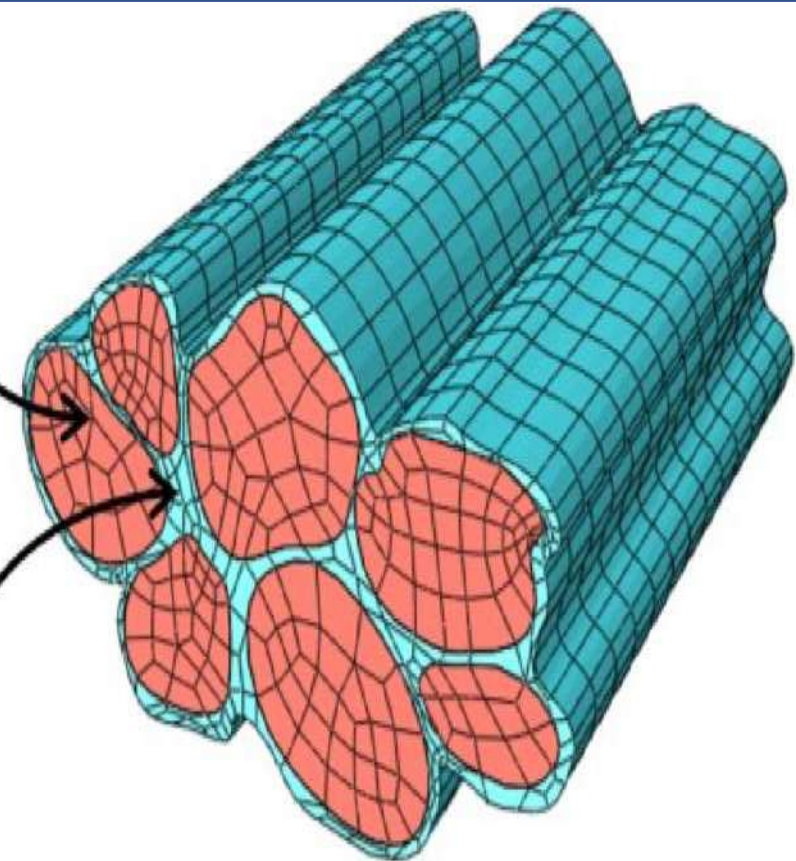
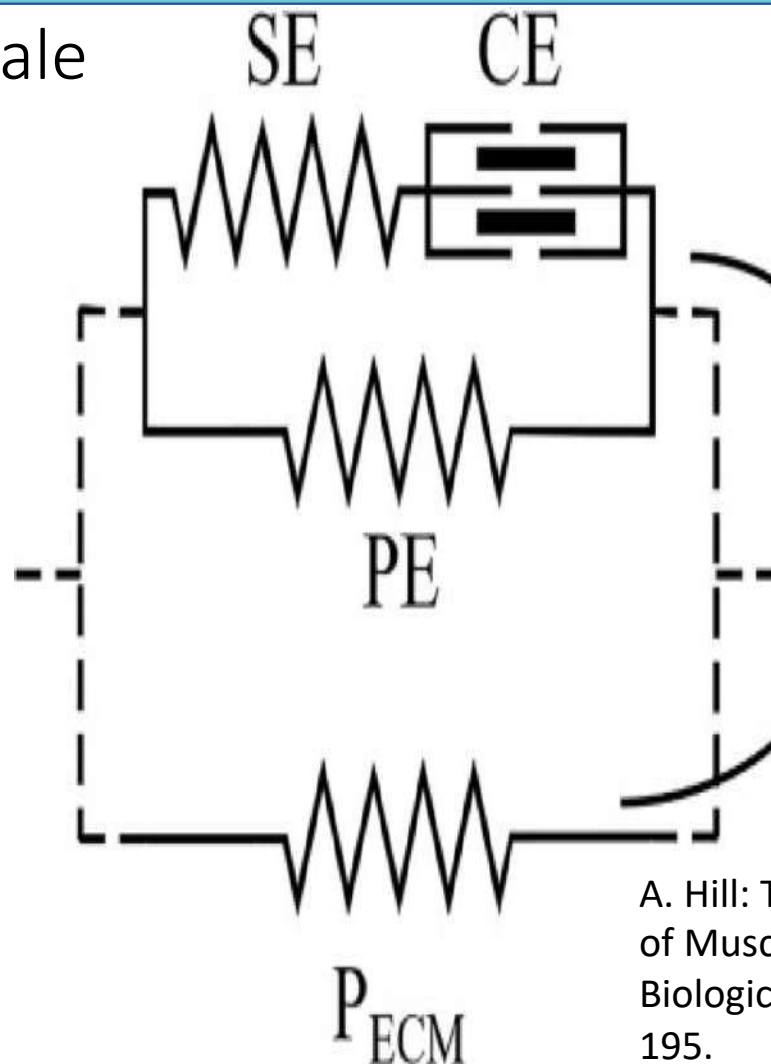
Auto Ibrida



Hill's three element model

Connessione fasciale

- serie
- parallelo



A. Hill: The Heat of Shortening and the Dynamic Constant of Muscle, Proc. of the Royal Society of London - Series B: Biological Sciences, Vol. 126, No. 843, 1938, pp. 136 – 195.

Connessione in serie e in parallelo



STRUTTURA MUSCOLARE

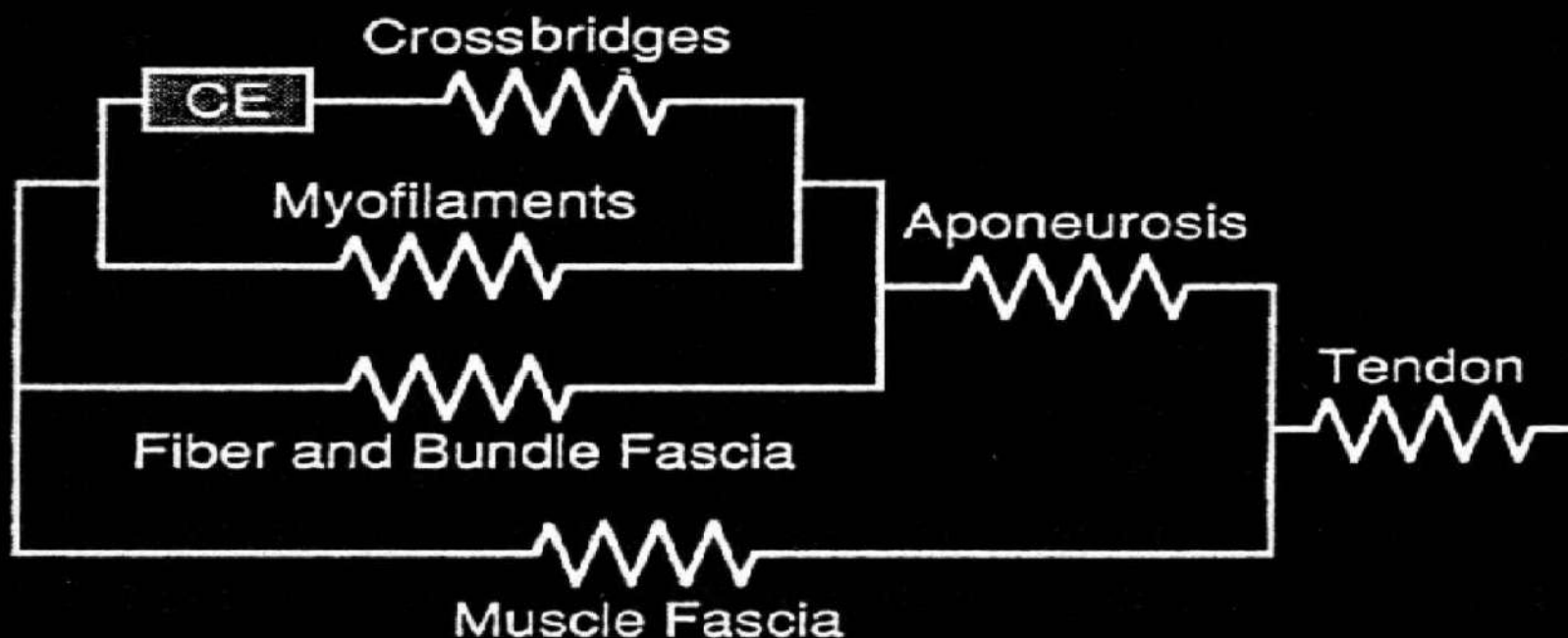


Figure 6.34 Three-element model of the sarcomere and its surrounding layers of elasticity.

Note. From “Mechanical Muscle Models” by P.A. Huijing. In *Strength and Power in Sport* (p. 145); by P.V. Komi (Ed.), 1992b,

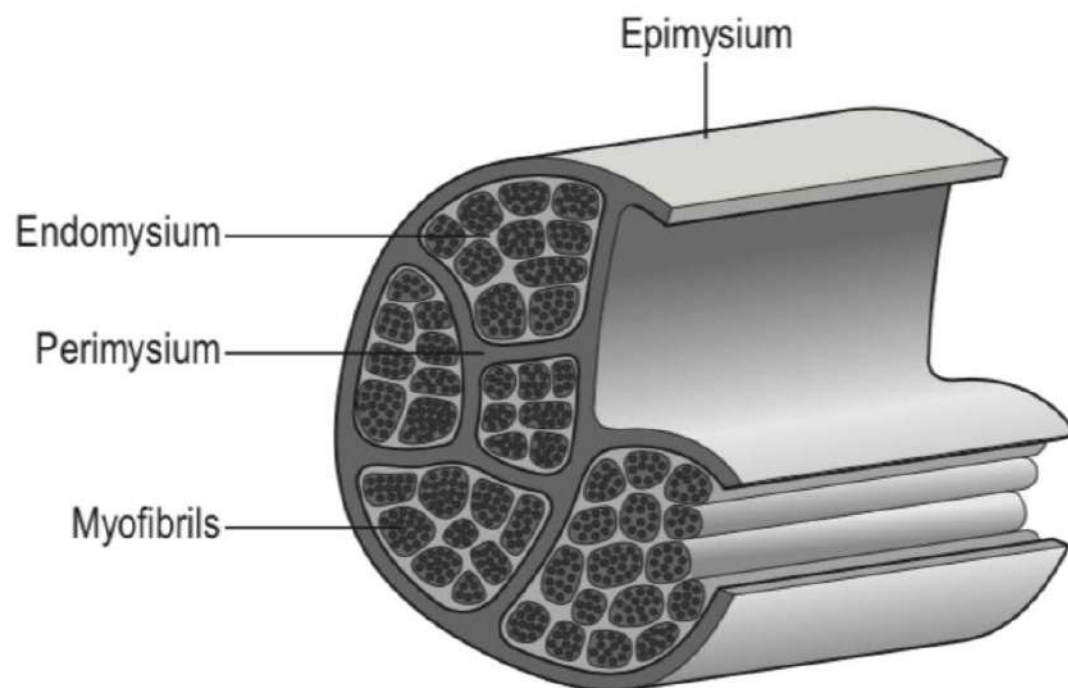


Fig. 1.1.1 • Schematic depiction of the fasciae associated with a skeletal muscle showing epimysium defining the surface of the muscle, perimysium separating muscle fascicles, endomysium separating muscle fibers, and the contractile myofibrils within each muscle fiber. Courtesy of Dr Loong Tak Lim.

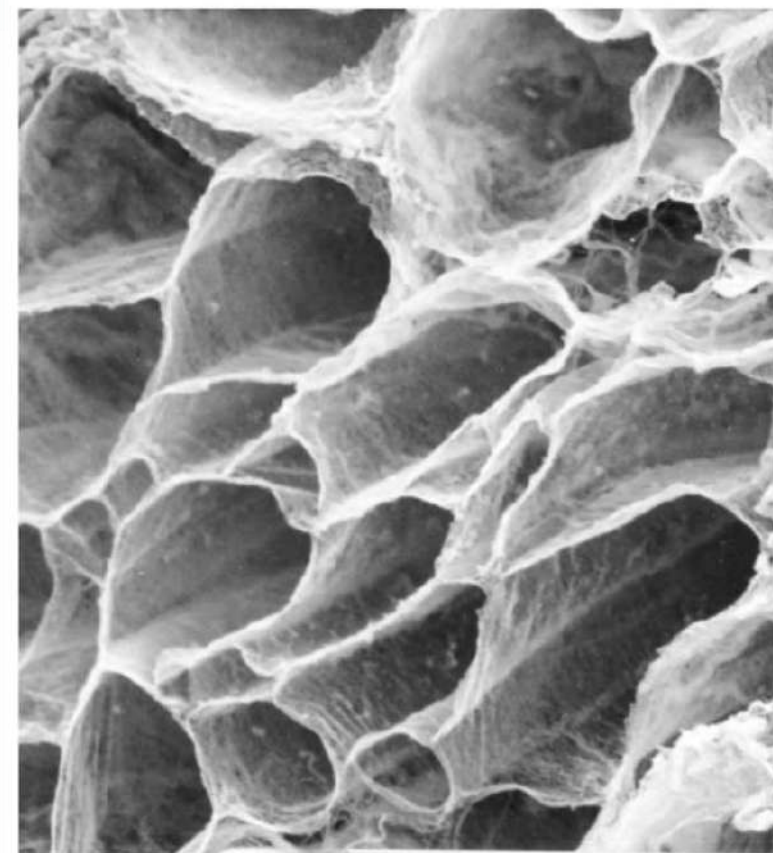
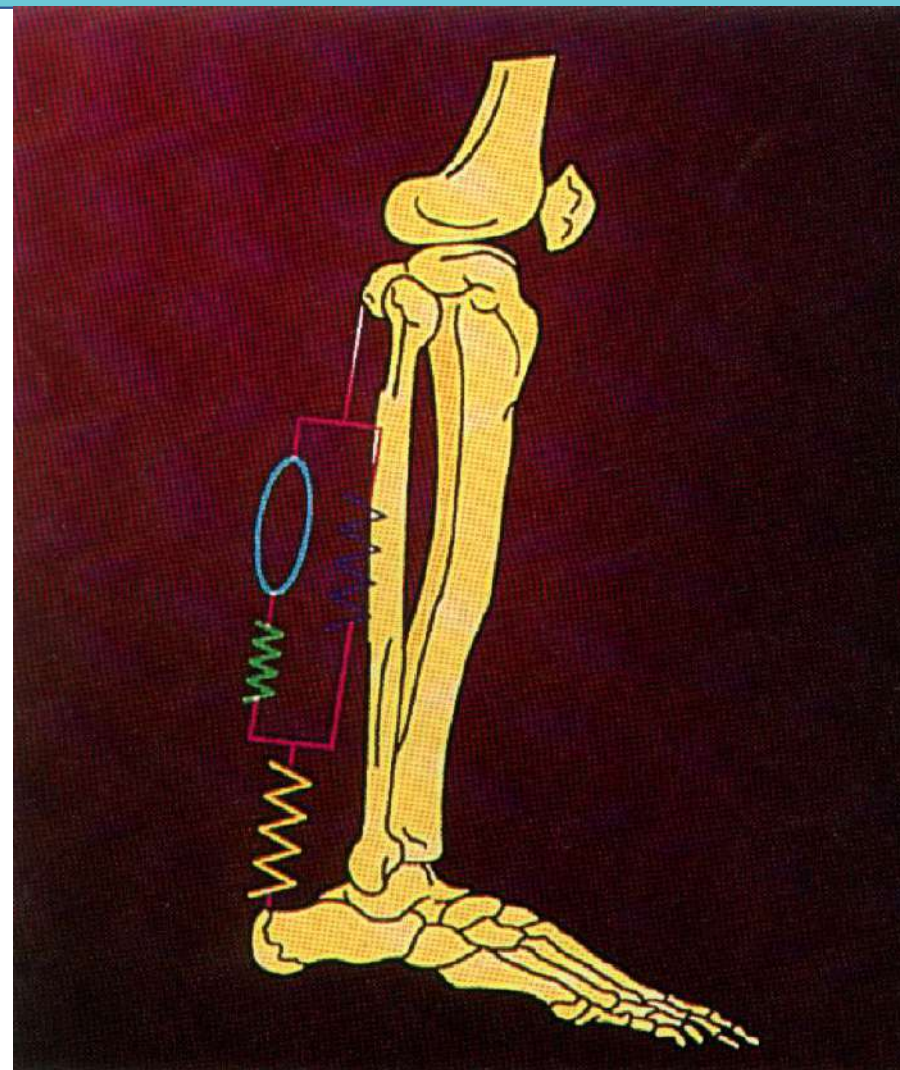


Fig. 1.1.2 • Scanning electron micrograph of endomysial structures remaining after removal of the myofibrillar contents of muscle cells. The endomysium forms a continuous lattice connecting all the muscle fibers in the fascicle.

Modello muscolare a 3 elementi di Hill

- Motore a scoppio
- Sistema elettrico



TRASMISSIONE DI TENSIONE

Catene di trasmissione: quanti tipi ne esistono e a cosa servono?



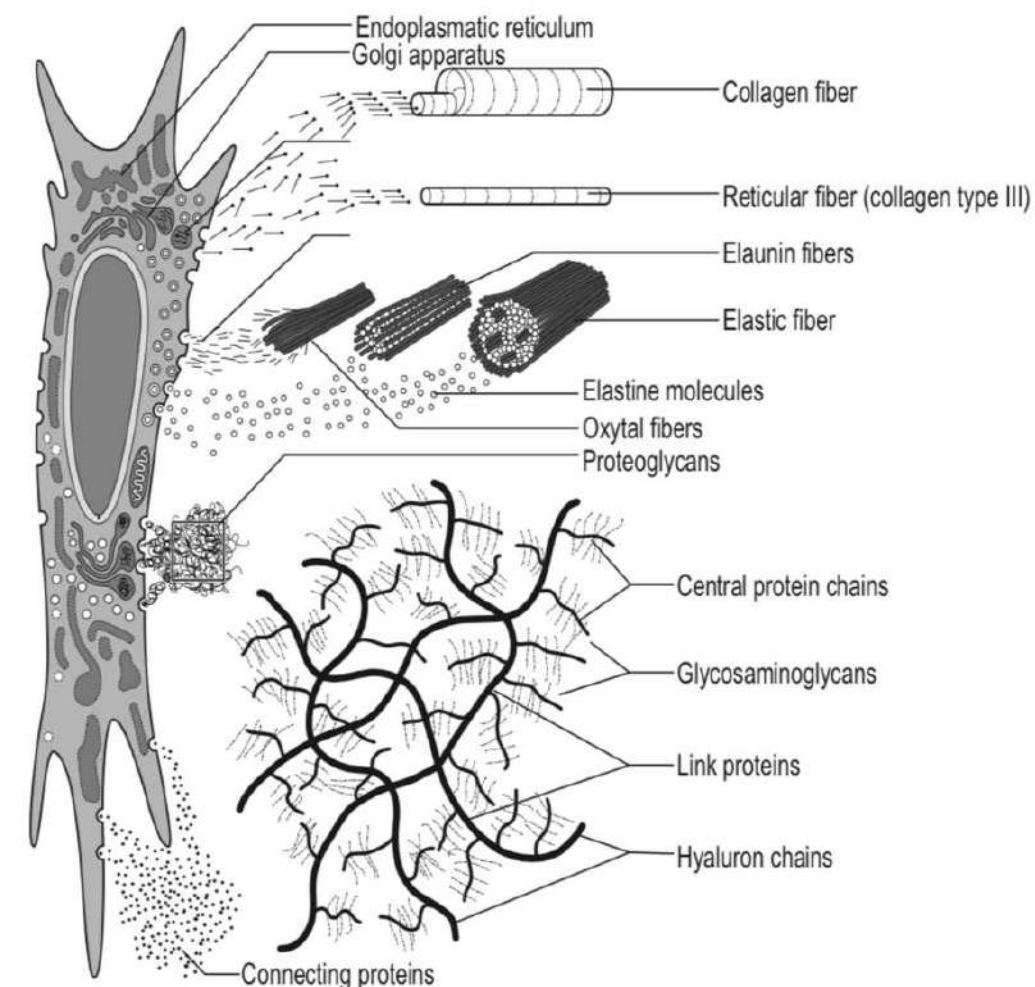


Fig. 4.3.2 • Fibroblast and extracellular components. From Krstic, 1988, with permission.

Ingredienti

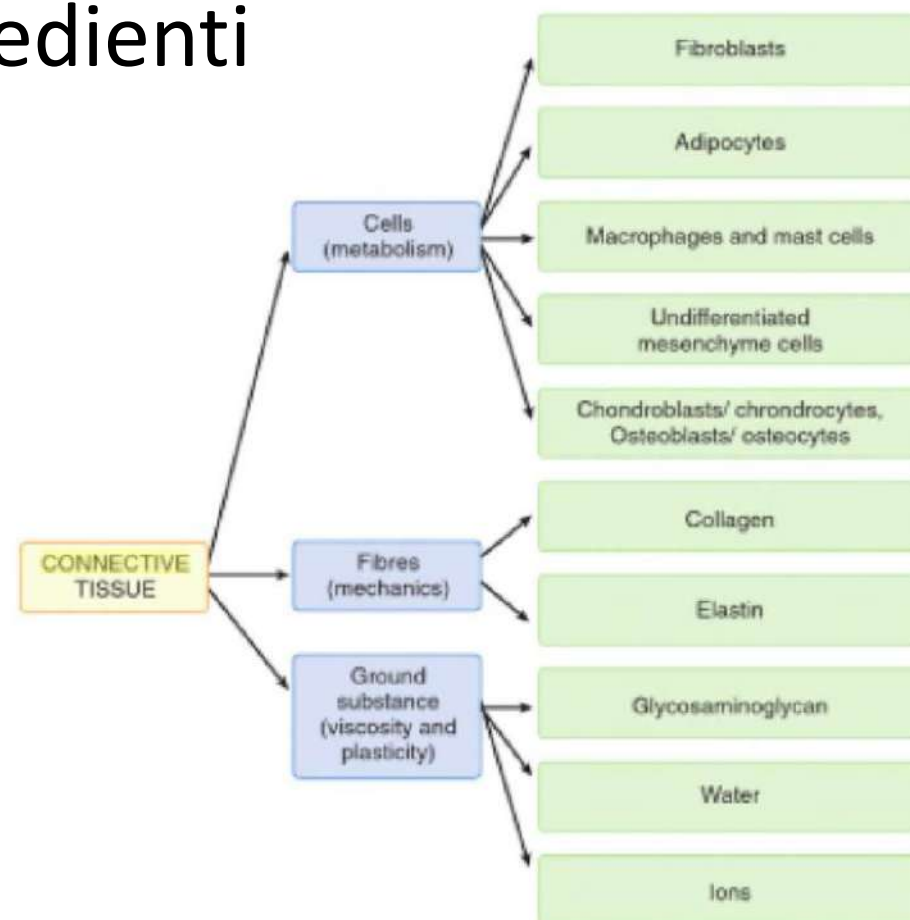


FIGURE 1.1 Composition of the CTs.



La matrice extracellulare è costituita fondamentalmente da tre componenti: le fibre del tessuto connettivo (fibre di collagene ed elastiche), la sostanza fondamentale (costituita da glicosaminoglicani (GAG) e proteoglicani (PG)) e il legame non collagene proteine.

Finora sono stati identificati ventotto tipi di collagene. Per molti tipi, si sa poco sui loro compiti specifici nella matrice e alcuni non sono noti affatto. I tipi di collagene più importanti sono i tipi I, II, III e IV. Rappresentano circa il 95% di tutto il collagene. Il collagene di tipo I costituisce circa l'80% di questo 95% (Leadbetter et al. 1990; Meyer et al. 2007).

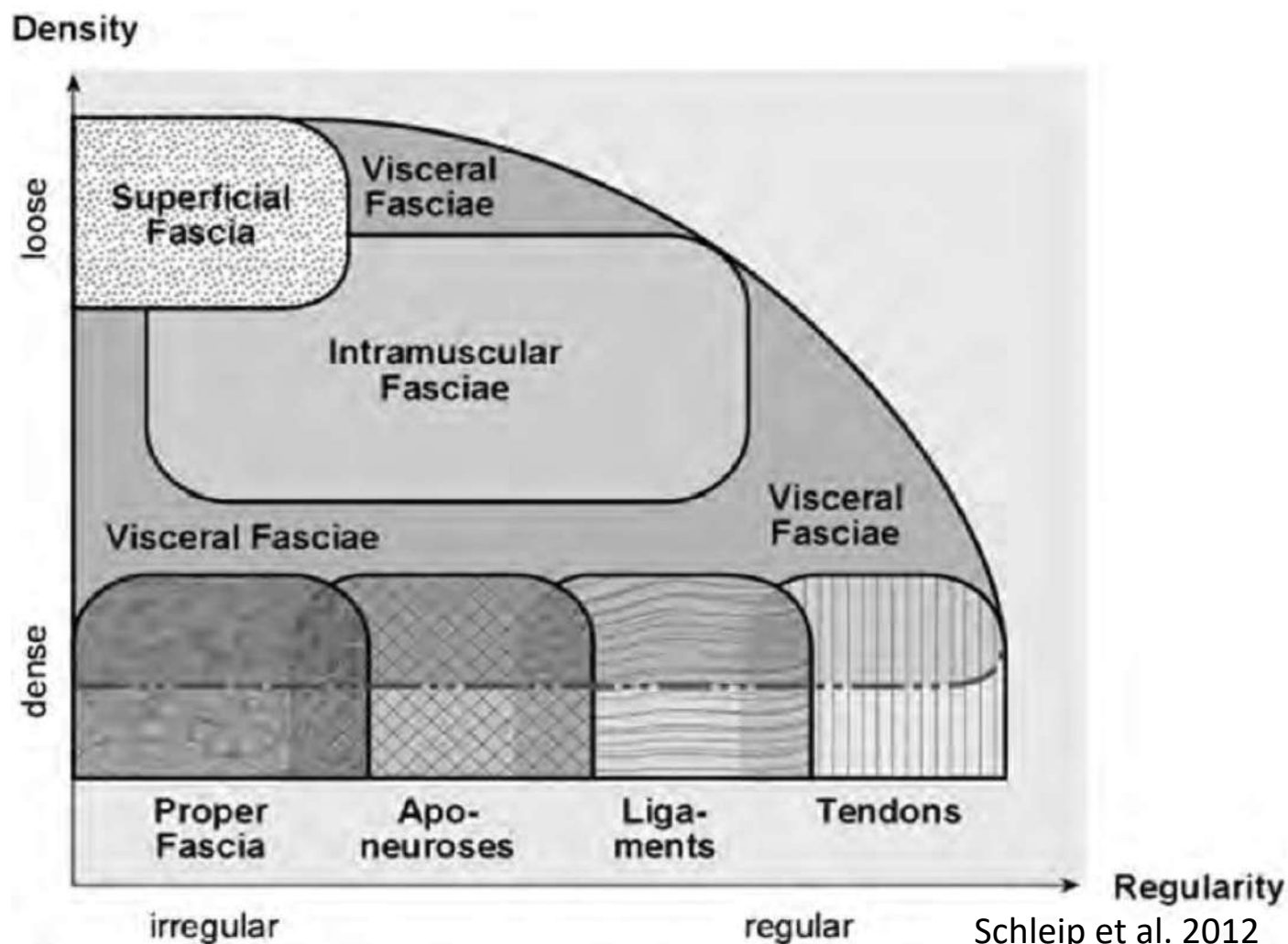


TESSUTI FASCIALI



Sono presenti diversi tessuti connettivi considerati "tessuti fasciali" all'interno della terminologia dei Congressi internazionali di ricerca sulla fascia.

Questi tessuti differiscono in termini di densità e allineamento direzionale delle fibre di collagene.



Schleip et al. 2012

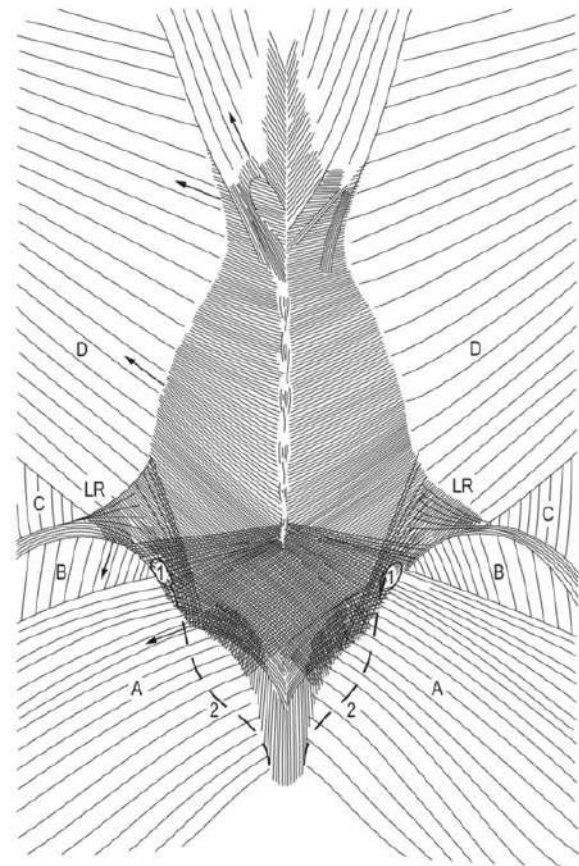


Fig. 1.6.1 • The superficial lamina. (A) Fascia of the gluteus maximus. (B) Fascia of the gluteus medius. (C) Fascia of external oblique. (D) Fascia of latissimus dorsi. (E) Cross-hatched appearance of the superficial lamina due to different fiber directions of latissimus dorsi and gluteus maximus. 1. Posterior superior iliac spine. 2. Sacral crest. LR, part of lateral raphe. Arrows (at left) indicate, from cranial to caudal, the site and direction of the traction (50 N) given to trapezius, cranial and caudal part of the latissimus dorsi, gluteus medius and gluteus maximus, respectively. From Vleeming et al., 2007, with permission.

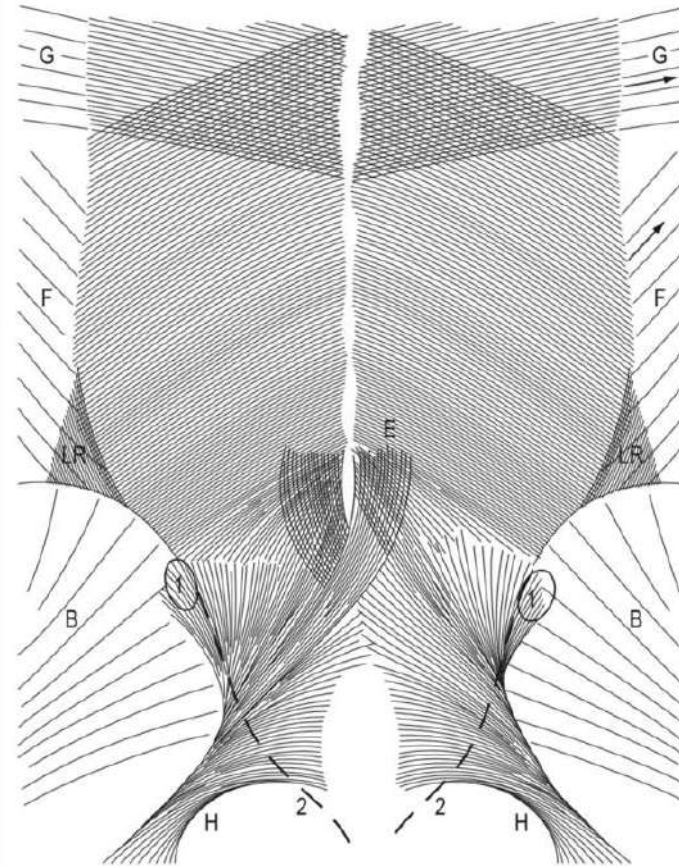


Fig. 1.6.2 • The deep lamina. (B) Fascia of the gluteus medius. (E) Connections between the deep lamina and the fascia of the erector spinae. (F) Fascia of the internal oblique. (G) Fascia of the serratus posterior inferior. (H) Sacrotuberous ligament. 1. The posterior superior iliac spine. 2. Sacral crest. LR, part of lateral raphe. Arrows (at right) indicate, from cranial to caudal, traction to serratus posterior inferior and internal oblique, respectively. From Vleeming et al., 2007, with permission.



Lubrificazione della Fascia

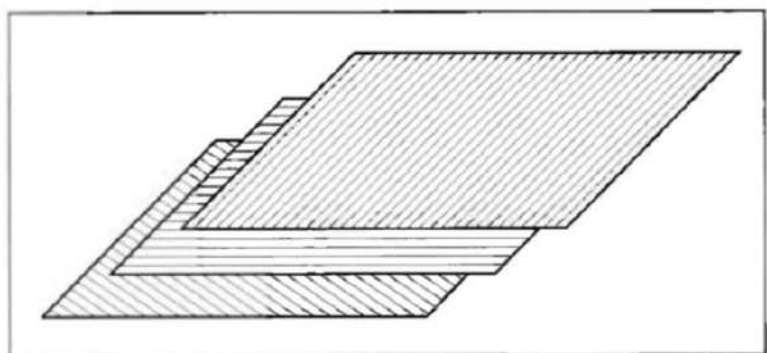
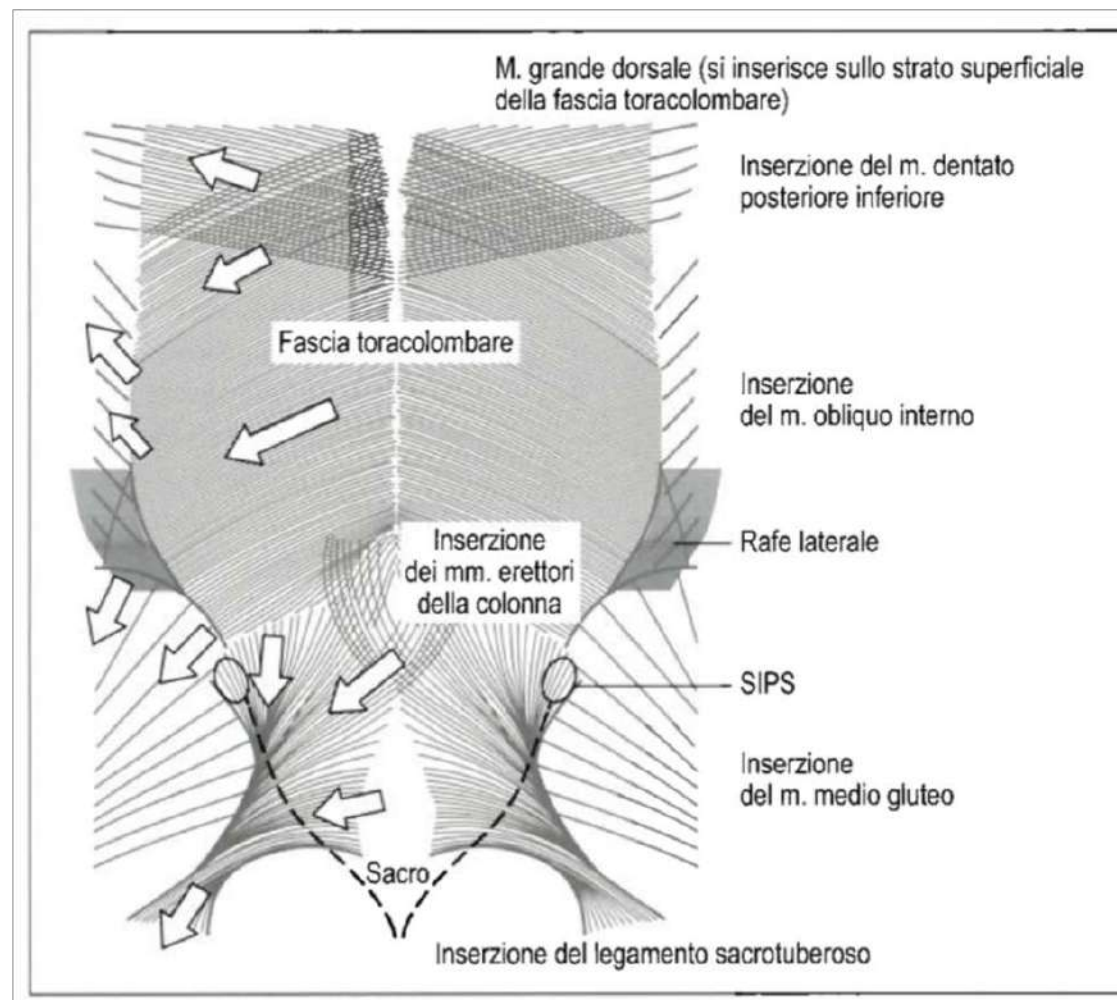


FIGURA 1.3 Rappresentazione schematica delle fasce profonde degli arti: si noti la composizione e la direzione delle fibre nei tre differenti strati (adattato dalla Figura 1.5.2 da Stecco C, Stecco A 2012 *Deep fascia of the lower limbs*. In: Schleip R et al. (eds): *Fascia: the tensional network of the human body*. Churchill Livingstone Elsevier, Edinburgh, Ch. 1, p. 34).

Lubrificanti della Fascia: Proteoglicani; Glucosaminoglicani; Acido ialuronico

Langevin et al. (2009; 2011) hanno evidenziato come la riduzione dello scivolamento dei piani fasciali della regione toracolumbare (tecnicamente espressa come ridotta deformazione di taglio – shear strain) sia correlata a un aumento di spessore del FTL e, in soggetti maschi, sembra che predisponga all'insorgenza dei lombalgia





PROPRIETA' FASCIALI



- Tissotropia;
- Plasticità;
- Elasticità;
- Viscoelasticità;
- Processi di resilienza;
- Fluidodinamici (drag);
- Isteresi;
- Deformazione viscosa (creep).



PROPRIETA' FASCIALI: Tissotropia



- Tissotropia; La tixotropia (Juhan, 1987) descrive la capacità di un materiale di mutare reversibilmente la sua struttura molecolare, sotto l'azione di forze deformanti esterne, portandosi da uno stato più denso "gel" a uno più fluido "sol" ossia diminuendo la sua viscosità. Il tessuto connettivo risulta una sostanza colloidale (sistema bifasico in cui le particelle finemente disperse nella fase continua possiedono un diametro intermedio tra quello delle soluzioni omogenee e quello delle sospensioni eterogenee) in cui la sostanza fondamentale può essere influenzata dall'applicazione prolungata di energia meccanica o sotto forma di calore, inducendo tale trasformazione "gel" ® "sol" (Twomey and Taylor, 1982).



PROPRIETA' FASCIALI



- Tissotropia;
- Plasticità;
- Elasticità;
- Viscoelasticità;
- Processi di resilienza;
- Fluidodinamici (drag);
- Isteresi;
- Deformazione viscosa (creep).

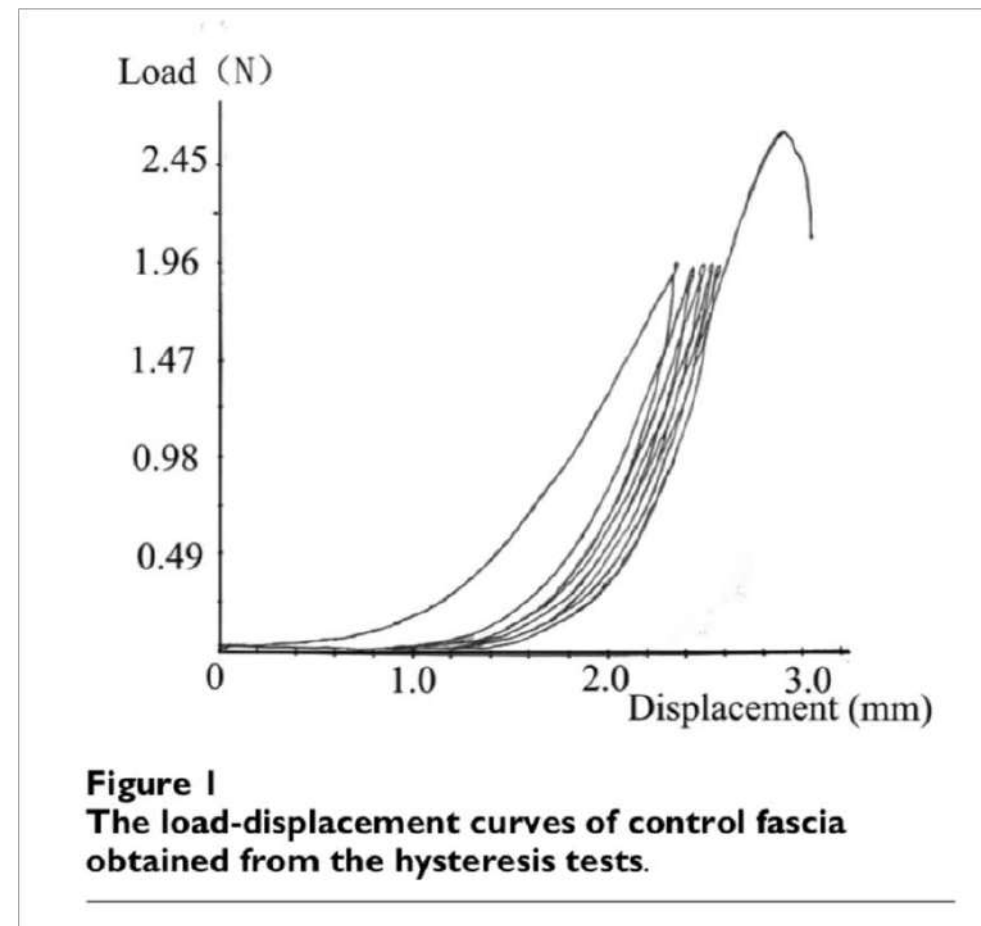


PROPRIETA' FASCIALI: Isteresi



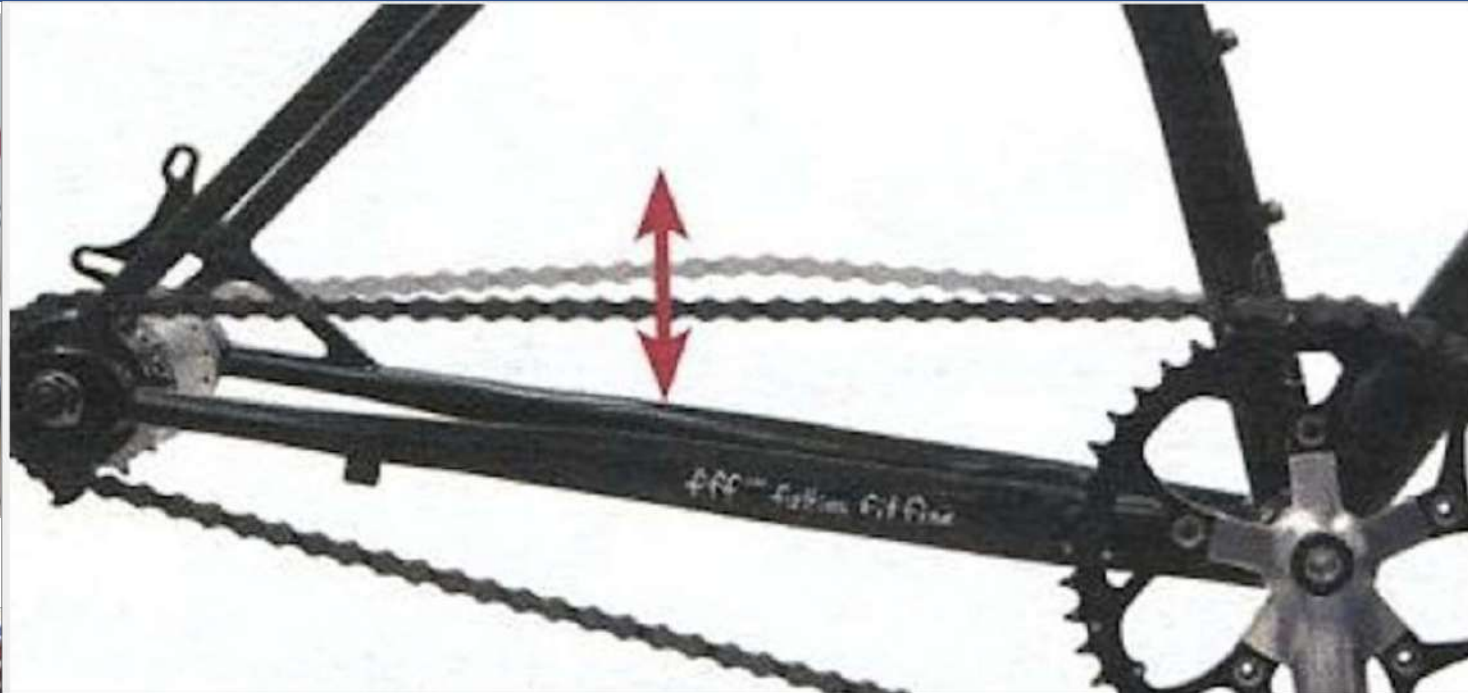
- Isteresi

Termine, derivato dalla fisica, coniato nel 1881 da *James Alfred Ewing*, ed **utilizzato per indicare gli effetti persistenti di alcuni eventi, anche dopo la rimozione della loro causa: il fenomeno per cui un corpo elastico deformato sotto l'azione di una forza (stress), mantiene tale alterazione per un certo periodo di tempo anche dopo che la forza è cessata e, al venire meno della sollecitazione, non ritorna alla configurazione iniziale**, ma presenta una modificazione residua che ne varia parzialmente le caratteristiche strutturali o funzionali; dal greco $\upsilon\sigma\tau\acute{\epsilon}\rho\eta\sigma\iota\varsigma$ (*hystérēsis* → il venire in ritardo; tardività di arrivo)



Hai Qiang and Zhuo-Jing 2009

Tensione della catena



Motivo di un cattivo funzionamento:

- Troppo lenta
- Troppo tesa

Stiffness e Flessibilità

Definizione di Stiffness

La rigidità è una proprietà meccanica dei tessuti, definita come la capacità di opporsi alla deformazione quando meccanicamente stressato.

Difference between

Stiffness

$$K = \frac{\text{Force}}{\text{Deformation}}$$



Flexibility

$$F = \frac{\text{Deformation}}{\text{Force}}$$



Poiché la deformazione e lo stress possono variare considerevolmente in vivo, misurare la rigidità dei tessuti è particolarmente impegnativo.

A base di diversi tessuti sulla loro funzione biologica esprimono differenti intrinseci livelli di rigidità. Un esempio può essere visto nel grasso, che è solitamente morbido, con una delle sue funzioni è quella di ammortizzare organi vitali e nell'osso che è rigido con la funzione di sopportare importanti carichi meccanici.



Stiffness e Flessibilità

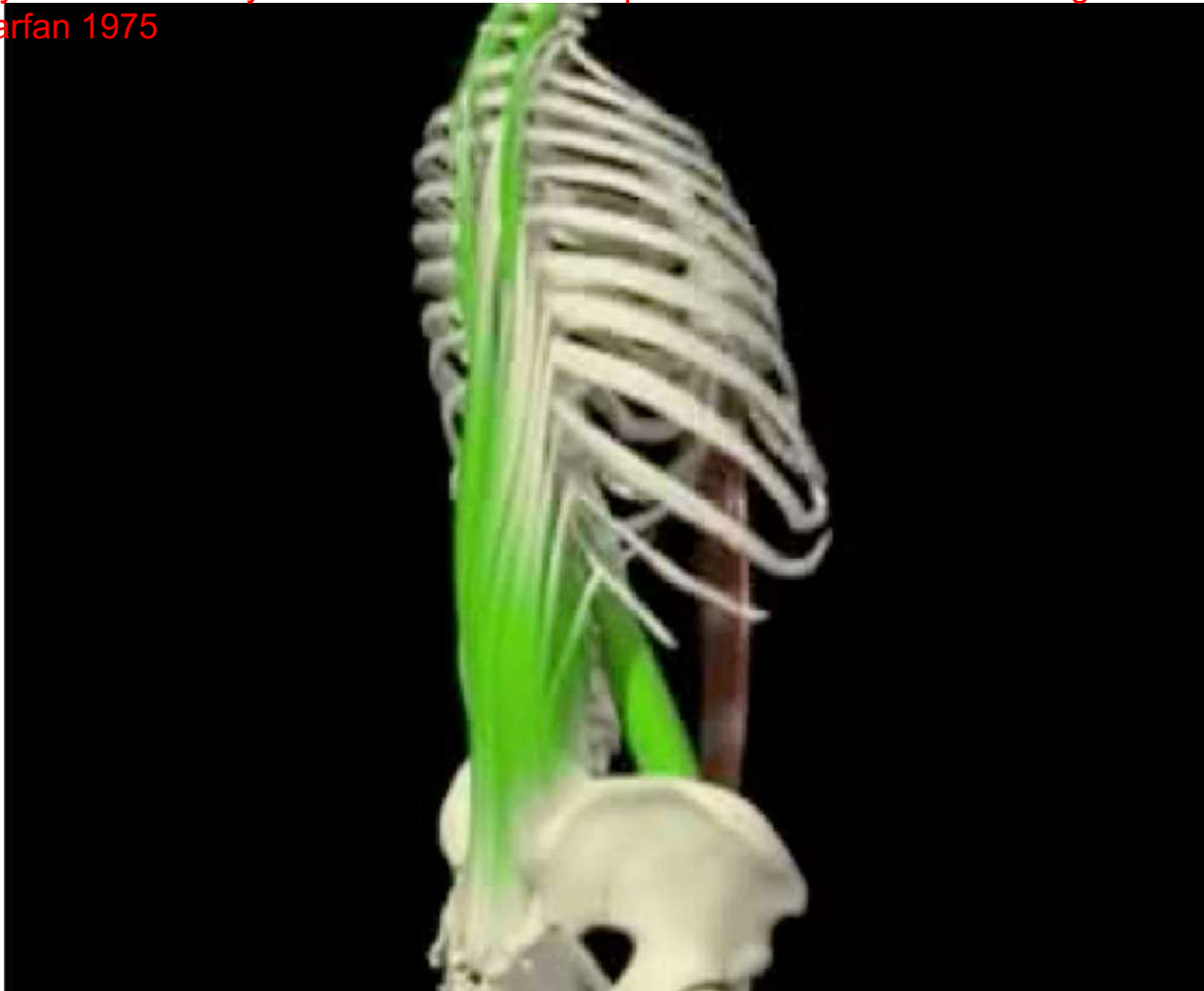


Un altro concetto importante dei tessuti biologici è che questi sono viscoelastici, possiedono sia componenti solidi che liquidi. A causa delle componenti viscosi si deformano meno se lo stress viene applicato rapidamente.

Tali concetti ci aiutano a capire quei tessuti ricchi di acqua che sono anche meno densi, hanno una rigidità inferiore e possono deformarsi più facilmente, il che significa che saranno in grado di adattarsi al movimento se necessario e che diversi fattori di stress risulteranno in effetti diversi.

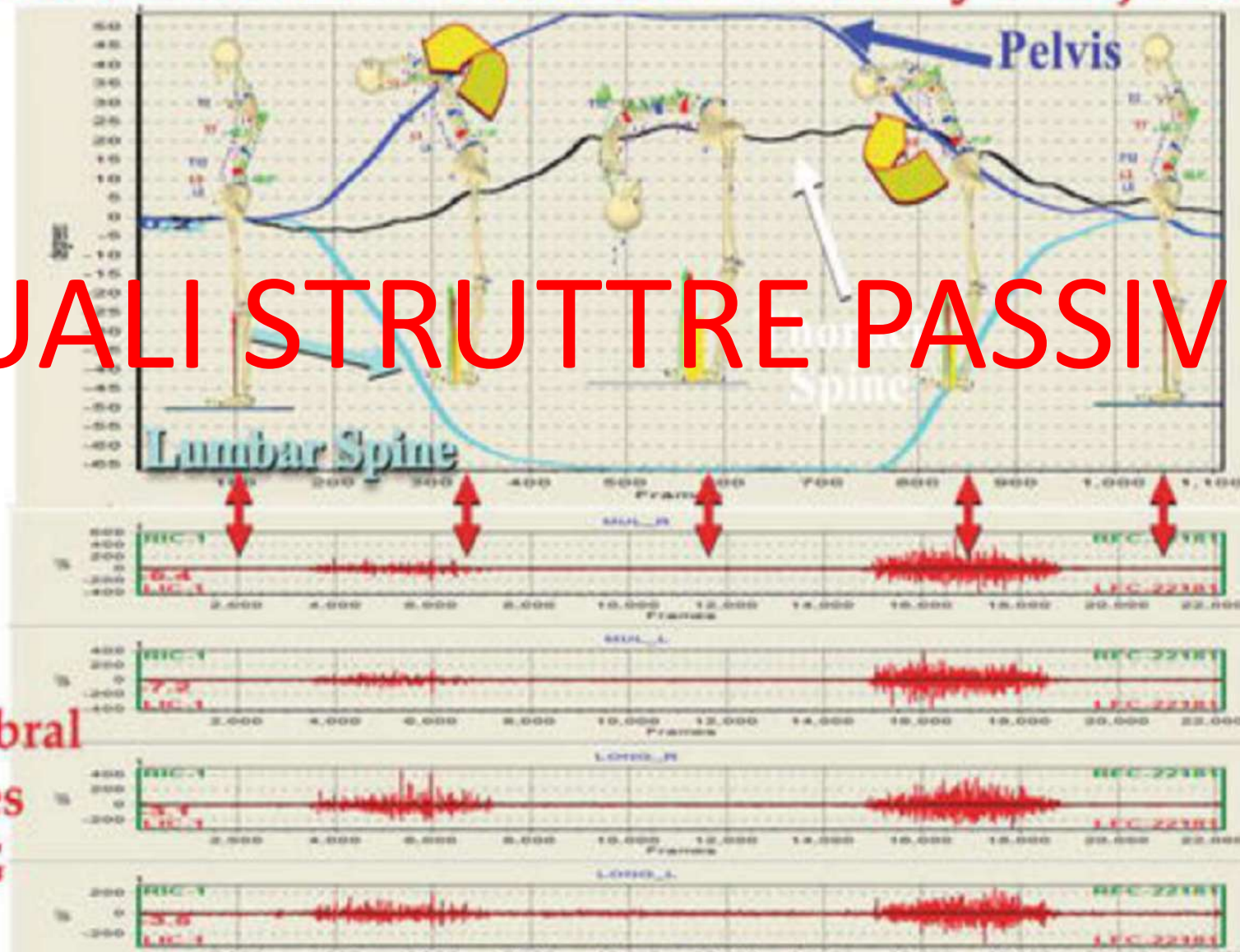
FLEXION RELAXATION PHENOMENON

The flexion-relaxation phenomenon (FRP) is defined by a reduction in or silence of myoelectric activity of the lumbar erector spinae muscle observed during full trunk flexion
Farfan 1975



Flexion-Relaxation Phenomenon-Healthy Subject (FRP)

QUALI STRUTTURE PASSIVE?



Paravertebral
Muscles
SEMG



Clinical Trial > Clin Biomech (Bristol, Avon). 2004 May;19(4):330-6.

doi: 10.1016/j.clinbiomech.2004.01.002.

The time-varying response of the in vivo lumbar spine to dynamic repetitive flexion

Robert J Parkinson ¹, Tyson A C Beach, Jack P Callaghan

Affiliations + expand

PMID: 15109751 DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2004.01.002

Abstract

Objective: To quantify the time-varying stiffness and kinematic responses of the in vivo lumbar spine exposed to dynamic repetitive flexion movements.

Design: Changes in in vivo passive lumbar moment-angle relationships were monitored in response to dynamic repetitive flexion.

Background: While previous in vitro studies have provided conflicting evidence on the effects of repetitive flexion movements on the stiffness of the lumbar spine, no previous studies have quantified the time-varying changes of the in vivo lumbar spine to dynamic repetitive flexion.

Methods: Subjects lifted and lowered a 4.5 kg load over two barriers at a rate of 7 lifts per minute for 1.5 h inducing at least 80% of the lumbar flexion range of motion. Prior to lifting and at 30 min intervals passive moment-angle relationships were obtained by pulling the subject into flexion on a customized frictionless table.

Results: Repetitive lifting induced a decreasing stiffness trend after 30 min, followed by a recovery towards initial stiffness levels with further loading. The trends were non-significant for all measures studied.

Conclusioni: I risultati indicano che dopo 30 minuti di sollevamento ripetitivo ha indotto un trend di rigidità decrescente dopo; lo scorrimento all'interno dei tessuti passivi può consentire ai lavoratori di superare il loro range di movimento iniziale, alterando la meccanica articolare e gli schemi di carico portando potenzialmente ad un aumento del rischio di sviluppare lombalgia



> Clin Biomech (Bristol, Avon). 2007 Nov;22(9):965-71.
doi: 10.1016/j.clinbiomech.2007.06.003. Epub 2007 Aug 20.



An in vivo assessment of the low back response to prolonged flexion: Interplay between active and passive tissues

Gwanseob Shin ¹, Gary A Mirka

Affiliations + expand

PMID: 17709161 DOI: [10.1016/j.clinbiomech.2007.06.003](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.06.003)

Abstract

Background: Full flexion lumbar postures maintained over a prolonged period of time have been shown to lead to changes in the supporting passive structures of the spine and it has been hypothesized that this may lead to low back pain/disorders. However, the specific biomechanics and physiology of this link have not been fully developed. Of particular interest is the interplay between the active and passive extensor mechanisms and the role of rest break in this response.

Methods: Ten healthy participants performed a regimen of a 10-min full lumbar flexion followed by a 10-min upright standing, with a slow speed isokinetic lift every 2.5min. Changes in the full lumbar flexion angle (system creep) and the electromyographic activity of back extensors in the isokinetic lifts were evaluated.

I risultati suggeriscono che la flessione lombare prolungata si traduce nel trasferimento sistematico di un momento di estensione dai tessuti passivi ai muscoli attivi. Il sollevamento di carichi pesanti o lo sforzo elevato dei muscoli della schiena subito dopo una flessione prolungata potrebbero essere un fattore di rischio per i disturbi lombari quando i muscoli perdono la loro capacità di generare forza a causa dello stretching passivo.

low back disorders when the muscles lose their force generating capacity due to passive stretching. This study also indicated the importance of sufficient rest between consecutive full flexion tasks in reducing the risk.



Review > J Electromyogr Kinesiol. 2012 Apr;22(2):155-75.

doi: 10.1016/j.jelekin.2011.11.008. Epub 2011 Dec 6.

Neuromuscular manifestations of viscoelastic tissue degradation following high and low risk repetitive lumbar flexion

M Solomonow ¹

Affiliations + expand

PMID: 22154465 DOI: [10.1016/j.jelekin.2011.11.008](https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.11.008)

Abstract

Cumulative lumbar disorder is common in individuals engaged in long term performance of repetitive and static occupational/sports activities with the spine. The triggering source and of

L'estensione ciclica della flessione lombare prolungata a carichi elevati, velocità elevate, molte ripetizioni e brevi periodi di riposo ha **indotto una lassità (creep/laxity) transitoria** della colonna vertebrale, **spasmi muscolari** e ridotta stabilità seguiti, diverse ore dopo, da un'inflammatione acuta/degrado tissutale, ipereccitabilità e maggiore stabilità. I risultati principali evidenziano che il danno da sub-fallimento dei tessuti viscoelastici è la fonte e l'inflammatione è il processo che governa i sintomi meccanici e neuromuscolari caratteristici del disturbo.

evidence from the literature to gain a valuable insight into the multi-factorial development of the disorder. Prolonged cyclic lumbar flexion-extension at high loads, high velocities, many repetitions and short in between rest periods induced transient creep/laxity in the spine, muscle spasms and reduced stability followed, several hours later, by an acute inflammation/tissue degradation, muscular hyper-excitability and increased stability. The major findings assert that viscoelastic tissues sub-failure damage is the source and inflammation is the process which governs the mechanical and neuromuscular characteristic symptoms of the disorder. A comprehensive model of the disorder is presented. The experimental data validates the hypothesis as well as provide insights into the development of potential treatment and prevention of the disorder.

Copyright Â© 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.





> J Back Musculoskelet Rehabil. 2016 Apr 27;29(2):249-258. doi: 10.3233/BMR-150621.

Seated maximum flexion: An alternative to standing maximum flexion for determining presence of flexion-relaxation?

Coco Ang, Brian C Nairn, Alison Schinkel-Ivy, Janessa D M Drake

PMID: 26406200 DOI: [10.3233/BMR-150621](https://doi.org/10.3233/BMR-150621)

Abstract

Background: The flexion-relaxation phenomenon (FRP) in standing is a specific and sensitive diagnostic tool for low back pain. Seated flexion as an alternative could be beneficial for certain populations, yet the behavior of the trunk extensors during seated maximum flexion compared to standing flexion remains unclear.

Objective: Compare FRP occurrences and spine angles between seated and standing flexion postures in three levels of the erector spinae muscles.

Methods: Thirty-one participants free of back pain performed seated and standing maximum trunk flexion. Electromyographical signals were recorded from the bilateral lumbar (L3), lower-thoracic (T9), and upper-thoracic (T4) erector spinae and assessed for the occurrence of FRP. Spine angles corresponding to FRP onset and cessation were determined, and FRP occurrences and angles were compared between posture and muscle.

Results: FRP occurrence was similar in standing and seated maximum flexion across all muscles, with the lumbar muscles showing the greatest consistency. Standing FRP onset and cessation angles were consistently greater than the corresponding seated FRP angles.

Conclusion: Considering the similar number of FRP occurrences, seated maximum flexion

L'occorrenza di FRP era simile nella massima flessione in piedi e seduti su tutti i muscoli, con i muscoli lombari che mostravano la massima consistenza. Gli angoli di insorgenza e cessazione della FRP in piedi erano costantemente maggiori dei corrispondenti angoli della FRP seduti.



Effects of prolonged sitting on the passive flexion stiffness of the in vivo lumbar spine

Tyson A.C. Beach, BSc^a, Robert J. Parkinson, BSc^a, J. Peter Stothart, PhD^b,
Jack P. Callaghan, PhD^{a,*}

^aDepartment of Kinesiology, Faculty of Applied Health Sciences, University of Waterloo, 200 University Avenue, Waterloo, Ontario, Canada N2L 3G1

^bSchool of Human Kinetics, Faculty of Health Sciences, University of Ottawa, 125 University, Montpetit Hall, Ottawa, Ontario, Canada, K1N 6N5

Received 8 September 2003; accepted 1 July 2004

Abstract

BACKGROUND CONTEXT: Prolonged sitting may alter the passive stiffness of the lumbar spine. Consequently, performing full lumbar flexion movements after extended periods of sitting may increase the risk of low back injury.

PURPOSE: The purpose was to quantify time-varying changes in the passive flexion stiffness of the lumbar spine with exposure to prolonged sitting and to link these changes to lumbar postures and trunk extensor muscle activation while sitting. A secondary objective was to determine whether men and women responded differently to prolonged sitting.

STUDY DESIGN: Passive lumbar flexion moment-angle curves were generated before, during and after 2 hours of sitting. Lumbar flexion/extension postures and extensor muscle activation levels were measured while sitting.

SAMPLE: Twelve (6 men, 6 women) university students with no recent low back pain were studied.

OUTCOME MEASURES: Quantified changes in the shapes of the passive flexion moment-angle curves (slopes, breakpoints and maximum lumbar flexion angles) were the outcome measures. While sitting, average lumbar flexion/extension angles, the distribution of lumbar flexion/extension postures, average electromyogram (EMG) amplitude, the number and average length of EMG gaps, and trunk extensor muscle rest levels were measured.

METHODS: Participants performed deskwork for 2 hours while sitting on the seat pan of an office chair. Moment-angle relationships for the lumbar spine were derived by pulling participants through their full voluntary range of lumbar flexion on a customized frictionless table.

RESULTS: Lumbar spine stiffness increased in men after only 1 hour of sitting, whereas the responses of women were variable over the 2-hour trial. Men appeared to compensate for this increase in stiffness by assuming less lumbar flexion in the second hour of sitting.

CONCLUSIONS: Changes in the passive flexion stiffness of the lumbar spine may increase the risk of low back injury after prolonged sitting and may contribute to low back pain in sitting. © 2005 Elsevier Inc. All rights reserved.

Keywords:

Lumbar spine; Low back; Sitting posture; Flexion; Muscle activation; Passive stiffness; Injury prevention; Office ergonomics; Gender

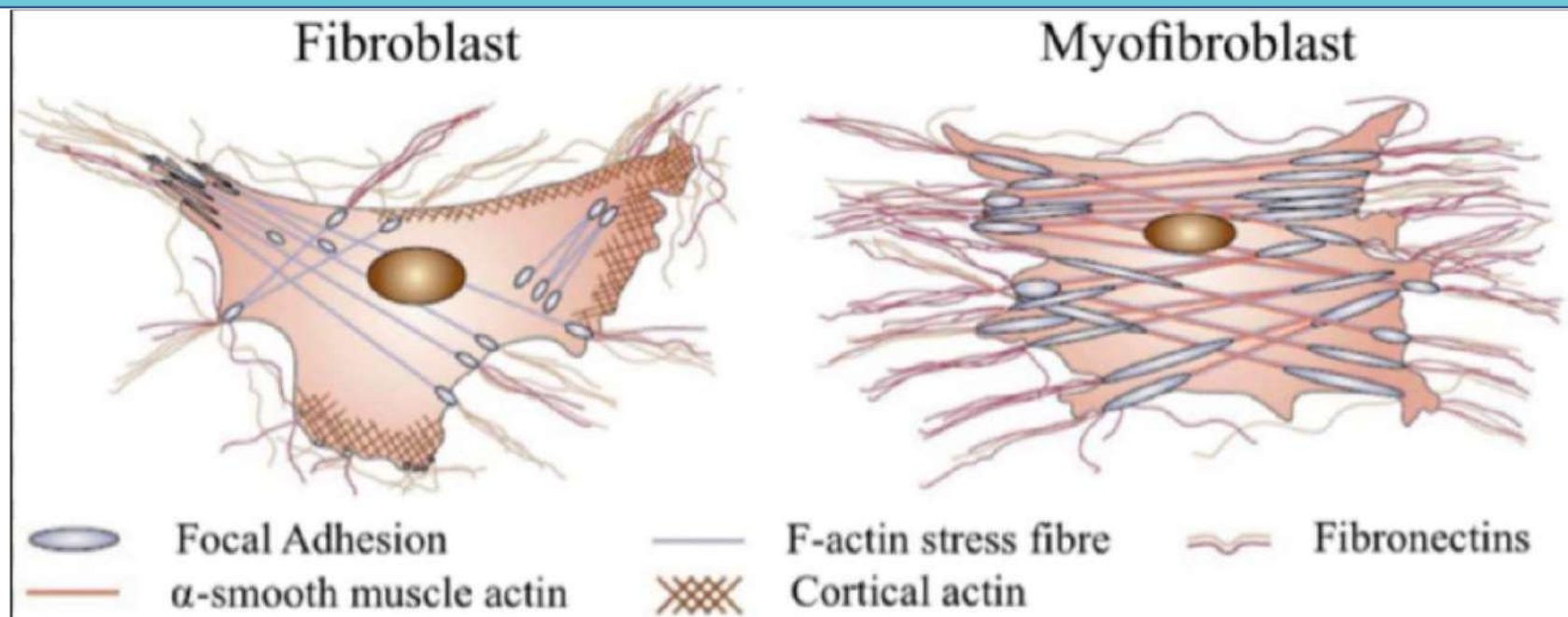


GESTIONE DELLA TENSIONE

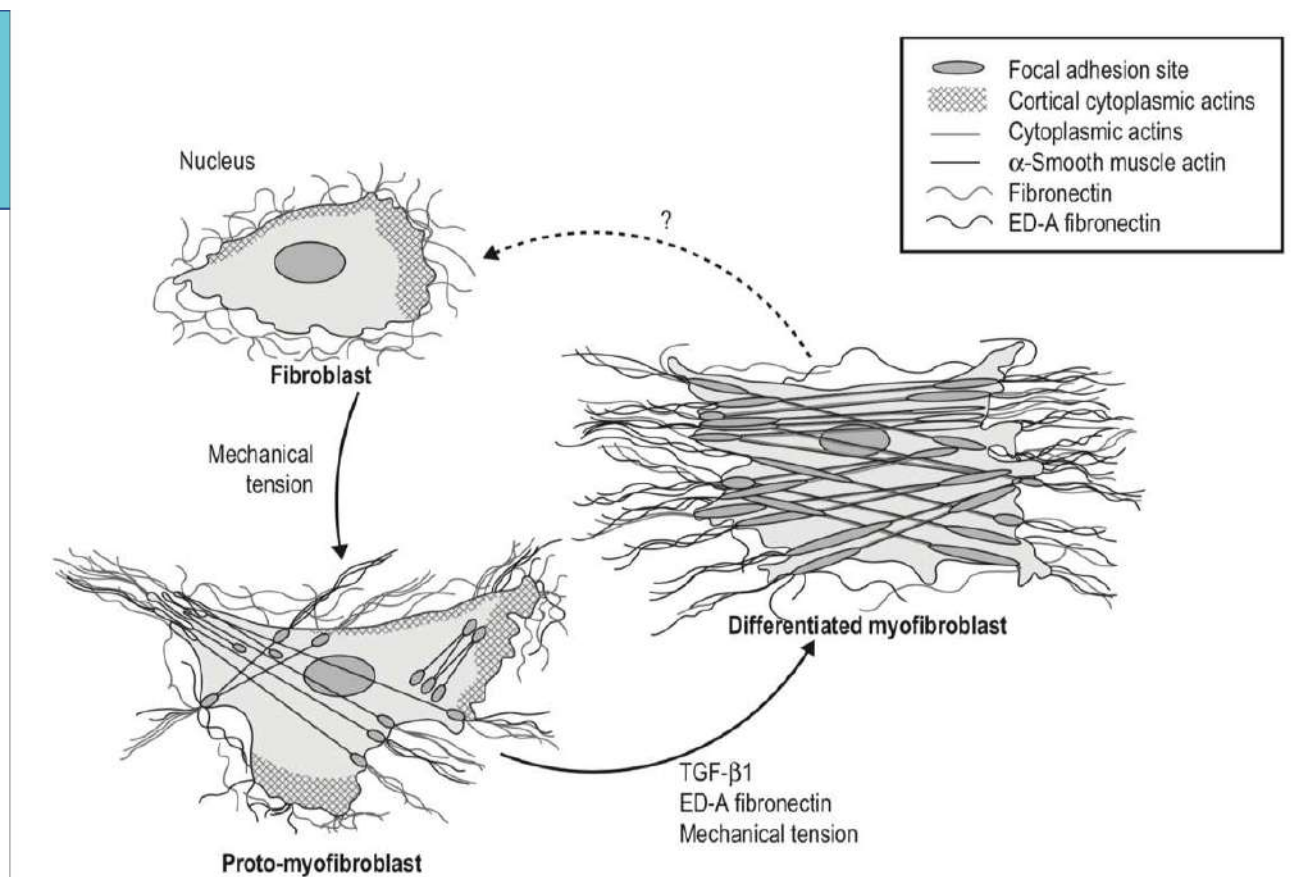


- Aumento delle cellule ASMA
- Modifica della componente fibro collagene
- Aumento di spessore

MIOFIBROBLASTI (ASMA α -smooth muscle actin)



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



Due stati di differenziazione dei miofibroblasti • In vivo, i fibroblasti possono contenere actina nella loro corteccia ma non mostrano fibre di stress né formano complessi di adesione con la matrice extracellulare. Sotto stress meccanico, i fibroblasti si differenzieranno in protomiofibroblasti, che formano fibre di stress contenenti actina citoplasmatica che terminano in complessi di adesione del fibronectina. I protomiofibroblasti esprimono e organizzano anche la fibronectina cellulare, inclusa la variante di giunzione ED-A, sulla superficie cellulare. Funzionalmente, queste cellule possono generare forza contrattile. Il TGF- β 1 aumenta l'espressione della fibronectina ED-A. Entrambi i fattori, in presenza di stress meccanico, promuovono la modulazione dei proto-miofibroblasti in miofibroblasti differenziati caratterizzati dall'espressione de novo di actina α -muscolo liscio in fibre da stress più estensivamente sviluppate e da grandi complessi di adesione del fibronectina (in vivo) o adesioni focali supermature (in vitro). Funzionalmente, i miofibroblasti differenziati generano una maggiore forza contrattile rispetto ai protomiofibroblasti, che si riflette in una maggiore organizzazione della fibronectina extracellulare nelle fibrille. Da Tomasek et al., 2002, con autorizzazione.

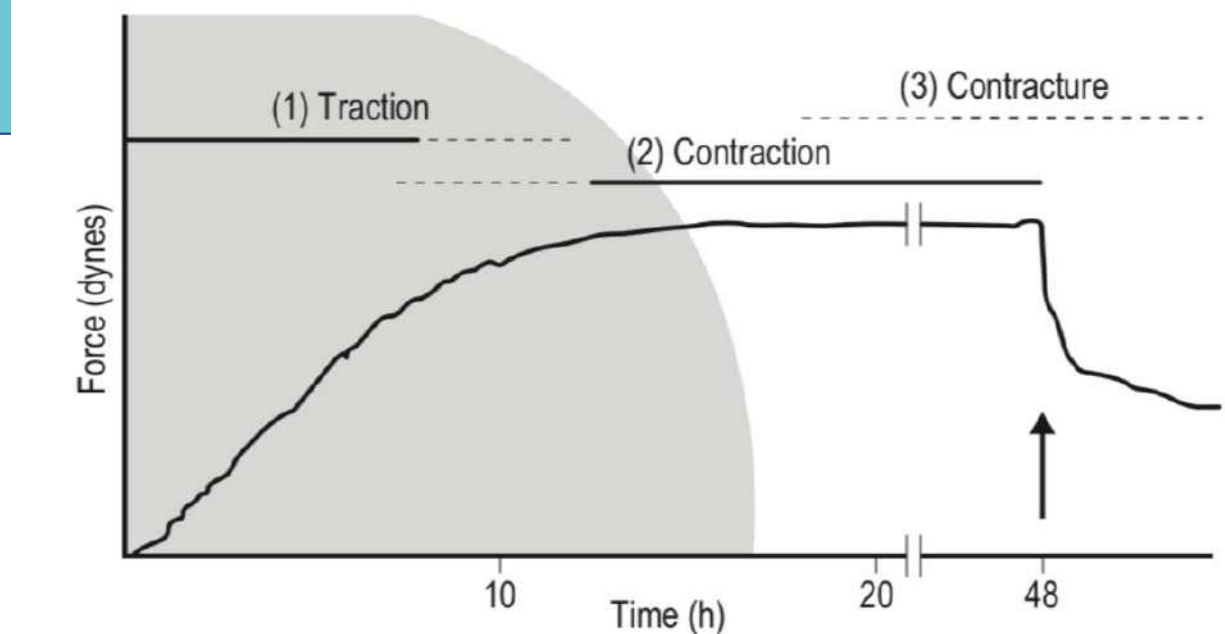


Fig. 4.2.3 • Contrazione cellulare attiva come passo verso la contrattura tissutale cronica •

Vengono mostrate tre fasi di generazione di forza delle cellule del tessuto connettivo in un ambiente reticolare di collagene in vitro. I fibroblasti migratori esercitano forze di trazione su un substrato cedevole. Con sufficiente rigidità del substrato i fibroblasti si trasformano in miofibroblasti, che esprimono una capacità di contrazione cellulare molto più elevata. La creazione di nuovi componenti della matrice aiuta quindi a stabilizzare la nuova organizzazione del collagene, che porta in piccoli passaggi incrementali attraverso il rimodellamento della matrice del collagene alla contrattura tissutale di lunga durata.

L'aggiunta di citocalasina D, un inibitore della formazione di actina filamentosa nella fase di contrazione, subito dopo il raggiungimento del plateau di forza, provoca una perdita totale di forza (non mostrata). Al contrario, l'aggiunta di citocalasina D molto più tardi nella fase di contrattura putativa (freccia) provoca la tensione residua che rimane nella matrice. Questa tensione residua è dovuta al rimodellamento-accorciamento irreversibile della rete di collagene. Da Tomasek et al., 2002.



Innervazione Fascia



- Le prime dimostrazioni di innervazione della fascia risalgono al 1957: Stilwell riportò alcuni reperti istologici sui nervi sensoriali nelle fasce profonde
- Spesso è una grande sorpresa per molte persone apprendere che il nostro organo sensoriale più ricco e più grande non sono gli occhi, le orecchie, la pelle o il vestibolo sistema ma in realtà è i nostri muscoli con la loro fascia correlata.
- Il nostro sistema nervoso centrale riceve la maggior quantità di nervi sensoriali dai nostri tessuti miofasciali. Eppure la maggior parte di questi neuroni sensoriali è così piccola che fino a poco tempo fa si sapeva poco di loro.

Schleip 2003



Review > Int J Mol Sci. 2022 May 18;23(10):5674. doi: 10.3390/ijms23105674.

Fascial Innervation: A Systematic Review of the Literature

Vidina Suarez-Rodriguez ¹, Caterina Fede ², Carmelo Pirri ², Lucia Petrelli ², Juan Francisco Loro-Ferrer ³, David Rodriguez-Ruiz ⁴, Raffaele De Caro ², Carla Stecco ²

Affiliations + expand

PMID: 35628484 PMCID: PMC9143136 DOI: 10.3390/ijms23105674

Free PMC article

Abstract

Currently, myofascial pain has become one of the main problems in healthcare systems. Research into its causes and the structures related to it may help to improve its management. Until some years ago, all the studies were focused on muscle alterations, as trigger points, but recently, fasciae are starting to be considered a new, possible source of pain. This systematic review has been conducted for the purpose of analyze the current evidence of the muscular/deep fasciae innervation from a histological and/or immunohistochemical point of view. A literature search published between 2000 and 2021 was made in PubMed and Google Scholar. Search terms included a combination of fascia, innervation, immunohistochemical, and different immunohistochemical markers. Of the 23 total studies included in the review, five studies were performed in rats, four in mice, two in horses, ten in humans, and two in both

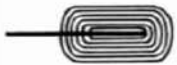
Una ricerca bibliografica pubblicata tra il 2000 e il 2021 è stata effettuata su PubMed e Google Scholar. I termini di ricerca includevano una combinazione di fascia, innervazione, immunoistochimica e diversi marcatori immunoistochimici. Dei 23 studi totali inclusi nella revisione

in the density and type of innervation in the various fasciae, going from free nerve endings to Pacini and Ruffini corpuscles. Finally, it has been observed that the innervation is increased in

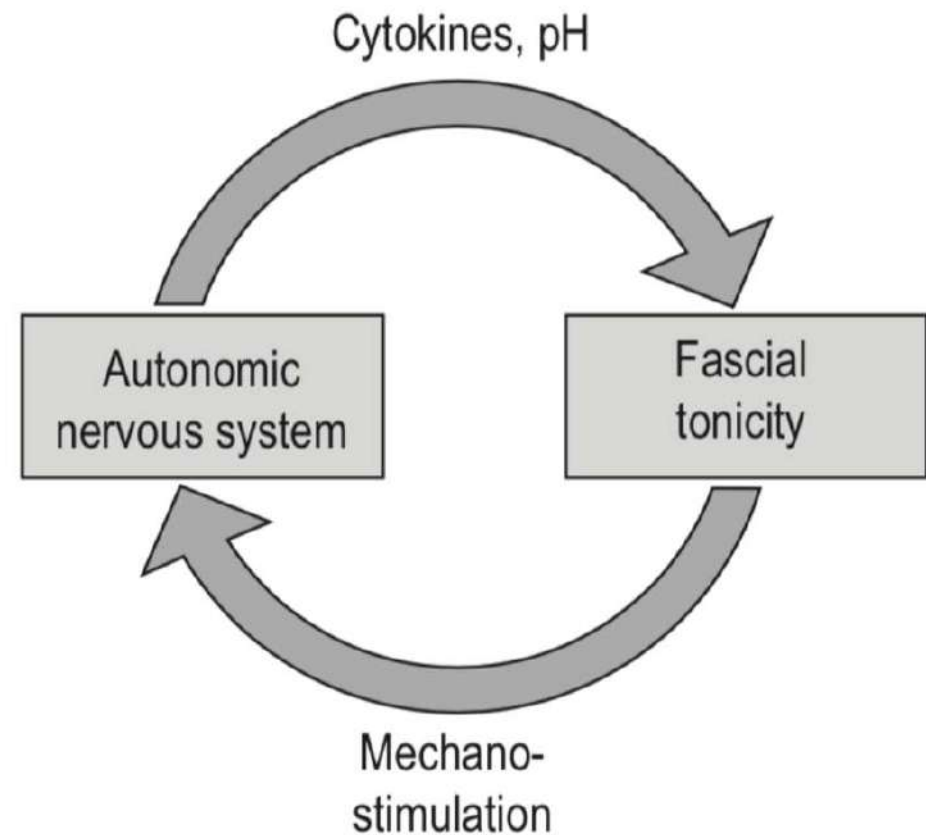
Inoltre, gli articoli hanno evidenziato la diversità nella densità e nel tipo di innervazione delle varie fasce, dalle terminazioni nervose libere ai corpuscoli di Pacini e Ruffini. Infine, è stato osservato che l'innervazione è aumentata nelle fasce patologiche

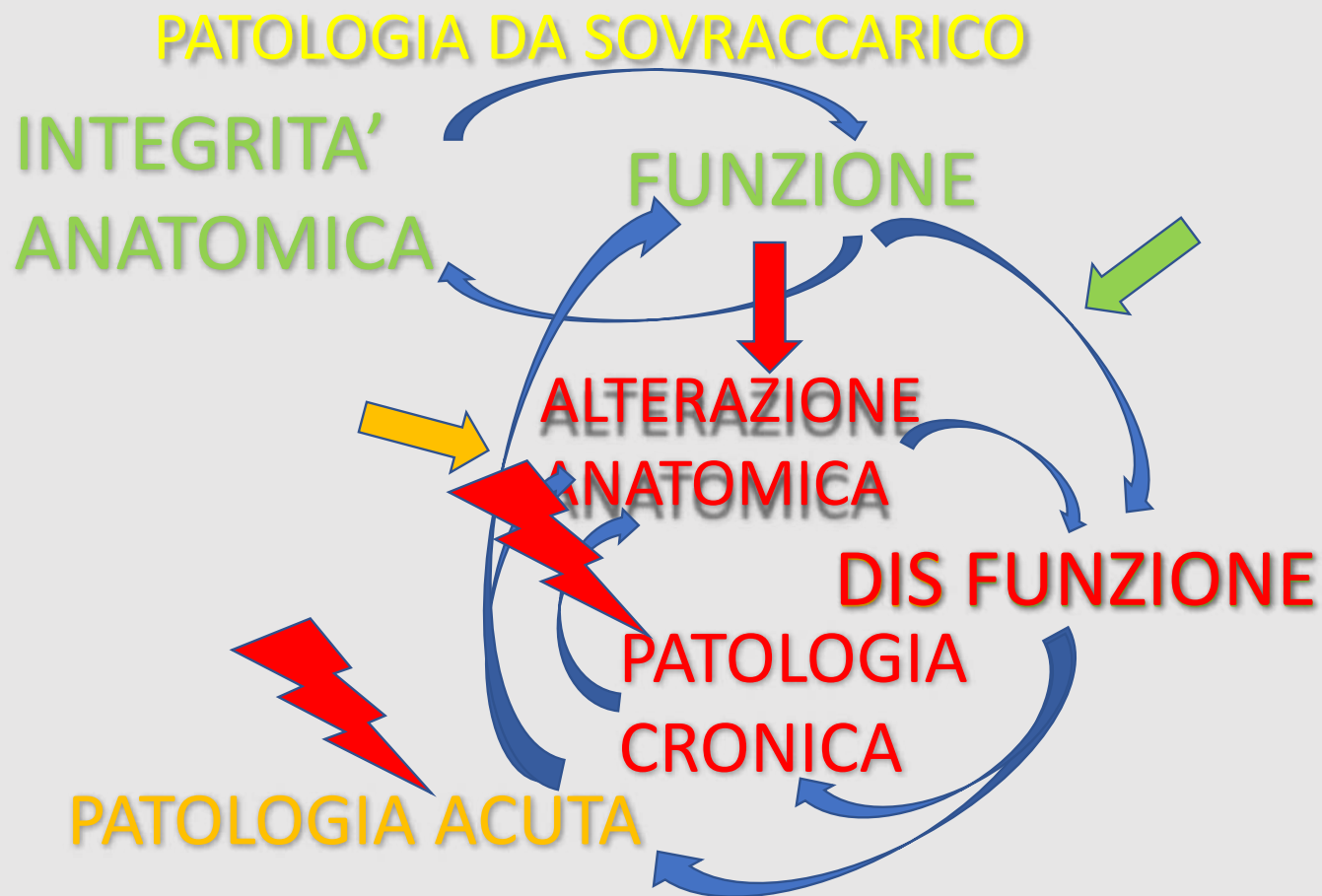
Keywords: fascia; innervation; receptors; pain

Innervazione Fascia

Mechanoreceptors in Fascia			
Receptor type	Preferred location	Responsive to	Known results of stimulation
Golgi  Type I b	- Myotendinous junctions - attachment areas of aponeuroses - ligaments of peripheral joints - joint capsules.	<u>Golgi tendon organ</u>: to muscular contraction. <u>Other Golgi receptors</u>: probably to strong stretch only	Tonus decrease in related striated motor fibers.
Pacini & Paciniform  Type II	- Myotendinous junctions - deep capsular layers - spinal ligaments investing muscular tissues.	Rapid pressure changes and vibrations	Used as proprioceptive feedback for movement control. (sense of kinesthesia).
Ruffini  Type II	- Ligaments of peripheral joints, - Dura mater - outer capsular layers - and other tissues associated with regular stretching.	Like Pacini, yet also to sustained pressure. Specially responsive to tangential forces (lateral stretch).	Inhibition of sympathetic activity.
Interstitial  Type III & IV	Most abundant receptor type. Found almost everywhere, even inside bones. - Highest density in periosteum.	Rapid as well as sustained pressure changes. 50% are high threshold units, and 50% are low threshold units	Changes in vasodilation plus apparently in plasma extravasation.

- Proposta di interazione tra il sistema nervoso autonomo e la tonicità fasciale. L'attivazione simpatica tende ad attivare l'espressione di TGF- β 1 (così come probabilmente altre citochine) nel corpo, che ha un effetto stimolante sulla contrazione dei miofibroblasti, portando così ad un aumento della rigidità fasciale. Inoltre, i cambiamenti nello stato del sistema nervoso autonomo possono indurre cambiamenti nel pH, che influiscono anche sulla contrazione dei miofibroblasti.
- D'altra parte, un'abile stimolazione terapeutica dei meccanocettori della fascia - in particolare dei Ruffini o delle terminazioni nervose libere - può indurre cambiamenti nel sistema nervoso autonomo (Schleip 2003).







**GRAZIE DELLA CORTESE
ATENZIONE**