



KEYWORDS

Myofascial, pnf, stretching, injuries, tissue properties, foam roller.

Il ruolo della fascia nel condizionamento atletico

LA FASCIA NELLA PRESTAZIONE SPORTIVA, PERCHÉ?

Il sistema fasciale in ambito sportivo, dove il fine è la prestazione, gode ancora di poca considerazione. Le cause di questa marginalità possono ricondursi alla complessità del sistema stesso, che non rende semplice stabilire e definire le implicazioni ed il peso nella preparazione atletica. Ambedue fondono argomenti di fisiologia e biochimica, ma il perno su cui ruotano rimane il corpo umano, che li unisce in modo indissolubile. (Wilke et al., 2019)
Per cercare di diminuire la distanza tra sistema fasciale e prestazione atletica, si rende necessario darne una breve indicazione anatomica

che farà emergere la profonda e completa connessione come motore del movimento.

La conoscenza del sistema fasciale deriva per lo più da due aree: la prima abbraccia l'ambito clinico e si occupa di rilevarne i danni e le possibili cure; la seconda di matrice anatomica, così da evidenziarne l'importanza nella trasmissione del movimento.

Una migliore comprensione delle dinamiche di adattamento sia alle condizioni biochimiche che al carico meccanico, promette miglioramenti per quanto riguarda: recupero da infortuni, riabilitazione, recupero funzionale, riatletizzazione e performance sportiva. (Wheeler, 2004; Wheeler & Aaron, 2001).

ANATOMIA E FISILOGIA DELLA FASCIA

I tessuti fasciali meritano maggior attenzione e cercheremo quindi di esplicitarne l'anatomia, la fisiologia ed il coinvolgimento in ambito prestativo, come possono influenzarlo sia positivamente che negativamente. Il continuum fasciale consiste in una fitta rete tridimensionale di tessuti connettivi molli, contenenti collagene fibroso, sciolto e denso che permea il corpo. Comprende il tessuto adiposo, le guaine neuro-vascolari, le aponeurosi, le fasce profonde e superficiali, l'epinervio, le capsule articolari, i legamenti, le membrane, le meningi, il periostio, i tendini, la fascia viscerale ed il tessuto connettivo intermusco-



Prof. Gian Mario Migliaccio,
dottore di ricerca, biologo.
ciao@migliaccio.it



Dott. Beppe Loria,
tecnico Federazione pugilistica italiana.
lrogpp@gmail.com



Dott. Leonardo Rocca,
chinesiologo, osteopata ed allenatore di Judo.
info@leonardorocca.it

lare, compreso endomisio, epimisio e perimisio. (Bordoni & Myers, 2020) Pertanto, il sistema fasciale coinvolge tutti gli organi, i muscoli, le ossa e le fibre nervose, fornendo al corpo una struttura funzionale ed un ambiente che consente a tutti i sistemi del corpo di operare in modo integrato. Questa continuità istologica, è coerente, interconnessa ed interdipendente a più livelli. Quando pensiamo al sistema fasciale dobbiamo immaginare una fitta rete tridimensionale composta da tessuto connettivo, le cui cellule immettono nello spazio intercellulare elastina, collagene, reticolina e proteine collose che prendono il nome di glicosamminoglicani o sostanza fondamentale. Questo intero complesso prende il nome di MEC (matrice extracellulare o extracellular matrix ECM). (Purslow, 2020a)

Dal punto di vista meccanico, la MEC ha la funzione di distribuire le tensioni del movimento, oltre a fornire l'ambiente fisico chimico nel quale i metaboliti ed i nutrienti possono diffondersi liberamente. Essendo una struttura molto dinamica in grado di modificare le proprietà meccaniche e viscoelastiche dei tessuti permeati, è in grado di diminuire la suscettibilità allo stress ed aumentare la resistenza al carico. (Maas & Sandercock, 2010a)

È infatti attraverso proprietà di mecano-trasduzione, dove l'informazione meccanica si trasforma in messaggio chimico, che la matrice per via delle integrine, la più ampia classe di proteine, permette la comunicazione tra le cellule dei vari sistemi connessi, modulando lo scambio di tensione, fornendo inoltre continuazione di tratti neuromuscolari in cui sono incorporati vasi sanguigni e rami nervosi. (Barczyk et al., 2010) Il tessuto fasciale forma una matrice viscoelastica tridimensionale continua di tutto il corpo di supporto strutturale. La viscoelasticità del sistema fasciale permette quindi di

mantenere il corretto funzionamento di tutti i nostri sistemi, dalla postura alla coordinazione intra e intermuscolare, dal movimento muscolare ed organico, allo scambio cellulare fino alla trasmissione nervosa, senza la quale non ci sarebbe vita. (Klingler et al., 2014)

IL RUOLO DELLA FASCIA NEL MOVIMENTO

Di norma siamo abituati ad immaginare che il movimento sia il semplice risultato di un meccanismo di contrazione e rilassamento, dove gli attori sono sostanzialmente il muscolo, il tendine e le ossa ai quali sono attaccati. In realtà questa visione meccanicistica, pur non essendo fundamentalmente scorretta, risulta semplicistica escludendo il sistema fasciale e con esso il concetto di continuità ed unità del sistema corpo umano, inducendo a pensare in modo selettivo e non globale. (T. W. Findley, 2009) Convenzionalmente, infatti, i principali trasmettitori di forza sono i muscoli scheletrici e le inserzioni ossee della giunzione muscolo tendinea, ma è stato dimostrato che anche il sistema fasciale intermuscolare ed extra-muscolare fornisce una via per la trasmissione della forza. (Maas & Sandercock, 2010b) Il tessuto miofasciale (tessuto connettivo e muscolo) qualora presenti caratteristiche di rigidità o lassità, può avere un effetto negativo sulla meccanica muscolare, non solo influenzando negativamente la trasmissione della forza, ma aumentando la probabilità di infortunio. La ricerca ha dimostrato che i muscoli trasmettono fino al 40% della loro forza di contrazione nei muscoli adiacenti, incluso i muscoli antagonisti che sono co-irrigiditi per aumentare la resistenza, tramite profonde connessioni fasciali. (T. Findley et al., 2015)

Poiché i tessuti fasciali collegano i muscoli scheletrici, creando una rete di continuità miofasciale, una tensione muscolare potrebbe modificare la meccanica dei tessuti adiacenti.

Questa continuità corporea rispecchia perfettamente il concetto di catene miofasciali, ovvero la tensione di un distretto contrattile viene trasmessa a distretti vicini e lontani, così come avviene per la trasmissione della forza. (Wilke et al., 2018) È stato visto a livello microscopico che la cellula muscolare può utilizzare diverse strategie per trasmettere la forza in base alla morfologia del muscolo, poiché essa dipende molto dalla direzione delle fibre rispetto all'asse longitudinale del muscolo stesso.

Nel muscolo fusiforme la tensione tra i vari sarcomeri che portano al sarcolemma viene trasmessa in serie. Il sarcolemma trasmette forza grazie alle proteine di membrana (integrine) verso la MEC, infine verso l'endomisio ed il tendine. La velocità di trasmissione è rapida ma dispersiva; il muscolo bicipite è più veloce ma più debole del deltoide. (Huijing, 1999)

In un muscolo pennato invece, la trasmissione della forza è diversa, in quanto la tensione viaggia in modo parallelo tra i vari sarcomeri, poiché le fibre non sono in linea con il tendine ma sono oblique rispetto all'asse longitudinale. Pertanto, la velocità di trasmissione sarà più lenta ma la forza espressa maggiore, per via dell'aumento della concentrazione di elementi contrattili lungo il tendine. La tensione prodotta sarà poi trasmessa ai muscoli adiacenti, prendendo il nome di trasmissione della forza intermuscolare, mantenendo un equilibrio tra la tensione dei muscoli agonisti e antagonisti. (Purslow, 2020b).

IL RUOLO DELLA FASCIA NEI TRAUMI SPORTIVI

Un carico eccessivo, prolungato, un trauma, altera la viscoelasticità del tessuto fasciale e la composizione della MEC. In seguito a un qualsiasi tipo di lesione del tessuto fasciale, si genera una infiammazione ed una risposta immunitaria che mira a fagocitare le cellule danneggiate. Il rilascio di citochine pro-infiammatorie contribuisce all'attivazione di cellule fibroblasti deputate al rimodellamento del tessuto connettivo. (Zügel et al., 2018)

Quando l'infiammazione permane in modo cronico, si può andare incontro ad un processo di fibrosi, che si verifica a causa dell'eccessiva produzione di proteine della MEC come il collagene, influenzando così le proprietà viscoelastiche della fascia in seguito alla formazione di attrito o aderenza tra tessuti, generando così zone di fissazione tissutale e compressione di nervi e vasi sanguigni. (Wynn, 2008)

Inoltre, le citochine possono defluire nel flusso sanguigno, portando a un danno tissutale secondario diffuso e al rilascio del nocicettore centrale. Dolore e infiammazione portano i muscoli in uno stato di atrofia, inoltre si possono verificare cambiamenti nella composizione delle fibre muscolari in seguito ad un processo infiltrativo di tessuto adiposo, ed un aumento di produzione di citochine pro-infiammatorie. (Zhang & An, 2007).

La fibrosi genera quindi un processo di rigidità fasciale, con conseguente riduzione di viscosità della MEC che può contribuire ad una riduzione del ROM articolare e dolore miofasciale, come avviene ad esempio nelle contratture.

L'irrigidimento del tessuto connettivo accompagna diversi dolori come ad esempio mal di schiena, cervicalgie, fasciti, epitrocite (gomito del golfi-

sta), epicondilita (gomito del tennista), spalla congelata. (di Franco et al., 2015)

All'interno del tessuto fasciale, sono stati trovati neuroni nocicettivi cosiddetti "wide dynamic range", che rispondono a deboli stimolazioni e che incrementano la risposta quando lo stimolo diviene più intenso (nocivo) e quelli che rispondono a stimoli esclusivamente nocivi. (Maixner et al., 1986)

Le indagini neurofisiologiche funzionali, così come istopatologiche, hanno suggerito che il tessuto connettivo fasciale è una potenziale fonte di dolore. Indagini elettrofisiologiche hanno rivelato che l'attività degli impulsi e il numero di neuroni del midollo spinale dopo la stimolazione della fascia è molto variabile. (Coghill, 2020)

Stando alle evidenze anatomico-funzionali, risulta quindi impossibile valutare il movimento come il risultato della mera contrazione muscolo-tendinea, bensì come suggerisce la struttura a matrice interconnessa di tutte le componenti enunciate, il risultato di una compartecipazione di elementi che concorrono, ognuno per competenza specifica. (Coghill, 2022)

LA RELAZIONE CARICO-LESIONE NEL TRAUMA SPORTIVO

Le lesioni da sforzo muscolare sono le più diffuse in ambito sportivo. È stato suggerito che l'eccessivo carico tissutale durante i movimenti atletici, rappresenti il principale meccanismo patologico della lesione. Questo accade per una miriade di fattori che diventa difficile enunciare, ma a livello statistico, negli infortuni sportivi, la fascia è coinvolta nella maggioranza dei casi e fino a circa 7 su 8. (Wilke et al., 2016, 2019) La causa maggiore si rileva quando il corpo presenta uno sbilanciamento nelle qualità motorie primarie che

si ripercuote a livello tissutale. La mancanza di coerenza istologica porta nella catena del movimento richiesto durante un gesto atletico, ad aumentare la probabilità di infortunio. (Jakobsen & Krosggaard, 2021)

Stabilire un nesso causale tra fascia e prestazione sportiva risulta quantomai complesso, non solo in virtù delle infinite richieste sport specifiche, ma anche in relazione alle peculiarità di ogni singolo soggetto. Non a caso possono giungere allo stesso risultato soggetti dalla antropometria differente, ma che racchiudono in loro fattori prestativi che lo soddisfano in modo equanime. Quello che non cambia, indipendentemente dalla disciplina sportiva, è la forte relazione tra le qualità motorie primarie (forza, velocità e resistenza) e come queste si influenzino. (Zügel et al., 2018)

Numerose evidenze correlano la capacità di forza, nelle sue varie espressioni, con il risultato sportivo. Nell'allenamento della forza, la componente del sistema fasciale può essere significativa, non solo in merito al recupero funzionale dopo un eventuale infortunio, bensì nel suo sviluppo essendo essa strettamente connessa sia all'arco di movimento, non solo sport specifico ma anche generale, che neurale attraverso gli stimoli di propriocezione portati al SNC. (Kraemer et al., 2002)

CONOSCERE IL TESSUTO FASCIALE PER L'ALLENAMENTO

Stando alle caratteristiche elencate e volendo riassumere in modo empirico ricordiamo:

- Le caratteristiche principali del tessuto fasciale includono: viscosità (la capacità dei tessuti di scivolare l'uno contro l'altro), elasticità (la capacità di imma-



gazzinare e rilasciare energia cinetica) e plasticità (la capacità di resistere alla distorsione e rimodellare sé stessa lungo le linee di sollecitazione).

- La variabilità nel movimento e del carico sia in termini di intensità che attraverso diverse velocità, angoli e tempi, aiuta a ridurre la sindrome da uso eccessivo ed il modello da sovraccarico che inibisce la propriocezione e aumenta il rischio di lesioni. Questo approccio inoltre aiuta a sviluppare una matrice di collagene più sana e dimensionalmente robusta, creando le basi per un sistema più equilibrato e meno incline agli infortuni.
- Lo sviluppo dell'elasticità fasciale non segue i tempi del sistema muscolo tendineo. Un elemento fondamentale dell'allenamento della fascia è iniziare con movimenti lenti, prediligendo i corretti percorsi motori. In seconda ragione aumentare la velocità ed il carico mentre

il tessuto e il sistema nervoso maturano e si adattano. Lo sviluppo muscolare può essere raggiunto in poche settimane o mesi, mentre a livello fasciale possono essere necessari da sei mesi a due anni.

Il fattore elasticità è, come abbiamo visto, importante poiché la maggior parte delle lesioni da distrazione di 1°-2°-3° avvengono quando il tessuto connettivo viene allungato più velocemente di quanto possa rispondere.

ALLENARE L'ELASTICITÀ MIOFASCIALE

Come abbiamo constatato un cambiamento dell'elasticità miofasciale che può causare anche un intrappolamento di vasi e nervi, potrebbe indurre riduzione del ROM articolare, trasmissione della forza ed espressione della forza massima, peggioramento degli scambi cellulari compromettendo così l'espressione dei vari sistemi energetici e dolore.

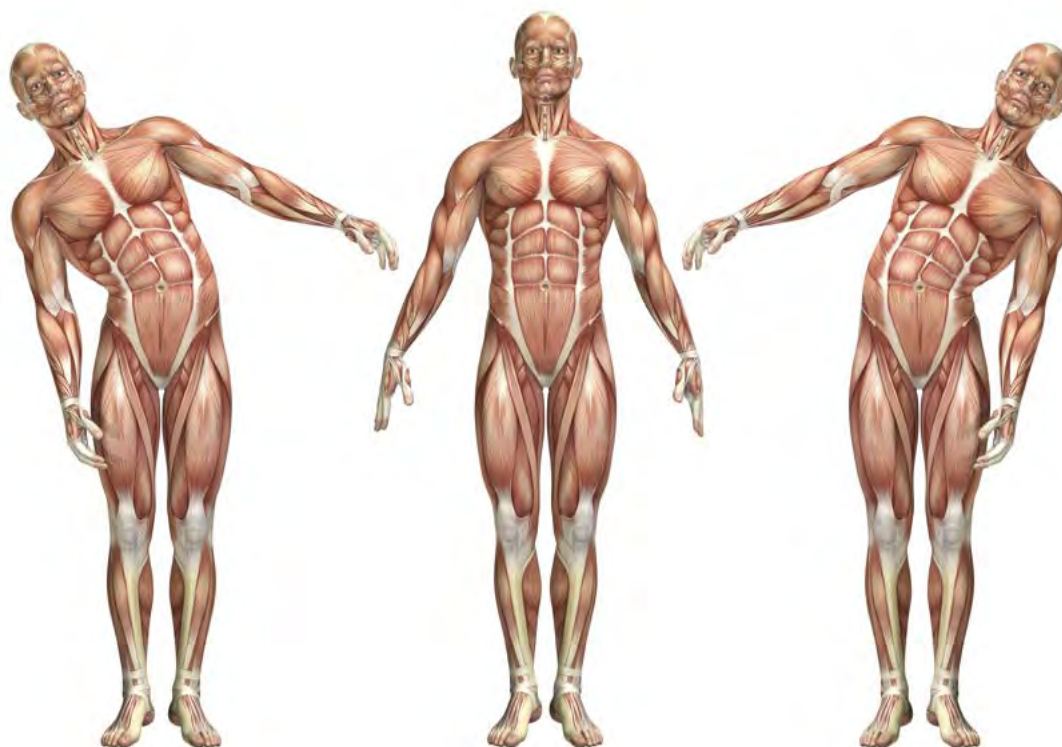
(Beardsley & Škarabot, 2015)

Le metodologie con maggiori evidenze per manipolare la mobilità fasciale comprendono l'intervento di terzi come professionisti del settore sanitario (fisioterapisti, osteopati) praticando la terapia manuale, l'utilizzo di ausili come foam roll e specifiche metodologie di allenamento come lo stretching. (Cheatham et al., 2015)

Utilizzare un auto-massaggio con un foam roll per un tempo che va dai 90 ai 600 secondi, può aiutare a ridurre sensibilmente il dolore. (Pearcey et al., 2015)

Non è chiaro invece se questo possa essere di aiuto anche nel miglioramento della mobilità articolare ROM, in quanto un aumento potrebbe essere correlato alla sola diminuzione del dolore e non un effettivo cambiamento della struttura muscolo-fasciale. (MacDonald et al., 2013)

Nella performance sportiva non sono stati riscontrati miglioramenti, ma un uso oltre i 90 secondi potrebbe portare ad un peggioramento





della performance nella zona muscolare trattata. (Hughes & Ramer, 2019). Lo stretching, metodologia ampiamente utilizzata e conosciuta nel mondo sportivo, porta a modificazioni della miofascia sia in forma statica, dinamica e P.N.F. (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) con aumento del ROM articolare. (Konrad et al., 2017; Langevin, 2021)

ALLENARE L'EQUILIBRIO MUSCOLARE E MIOFASCIALE

I muscoli in genere si sviluppano molto più velocemente dell'elasticità fasciale e maggiore è lo squilibrio tra i due, maggiore è la possibilità di lesioni.

- L'allenamento per migliorare l'elasticità fasciale prevede brevi movimenti ciclici rapidamente ripetuti (e.g. salto della corda, etc.)
- Analizzare le singolarità e programmare di conseguenza una periodizzazione che preveda

fasi di adattamento anatomico, ipertrofia e forza al fine di costruire un equilibrio tra tutte le componenti del sistema corpo umano.

- A livello di integrazione, le ricerche suggeriscono che il consumo di gelatina arricchita di vitamina C, unita ad attività intermittente aumenti la sintesi del collagene, riducendo i tempi di recupero post traumatico, poiché fondamentale per il collagene del tessuto connettivo.

L'idratazione è una componente chiave della salute del tessuto connettivo; infatti, una riduzione di liquidi provoca un aumento dell'attrito, stimolando i fibroblasti a deporre più legami incrociati di collagene tra strati di tessuto, portando infine ad adesioni tra gli strati. Bere più acqua aiuta a mantenere idratato il tessuto connettivo ed a limitarne i danni. (Cai et al., 2020)

CONCLUSIONE

Qualsiasi forma di perturbazione del continuum fasciale che avvenga in forma cronica è in grado di modificare le proprietà visco-elastiche. Queste modifiche del sistema fasciale possono indurre alterazioni della fisiologia compromettendo la tensione muscolare, la trasmissione nervosa e lo scambio vascolare.

Le ripercussioni negative che possiamo riscontrare nell'atleta sono cali di forza, riduzione del ROM articolare, alterazioni della postura, peggioramento del gesto tecnico, aumento del dispendio energetico, alterazione dei vari sistemi energetici e dolore.

È possibile però porvi rimedio o limitarne i danni, inserendo nell'allenamento sessioni di stretching o utilizzo del foamroller.

Possiamo pertanto affermare che il sistema fasciale può interferire negativamente nella performance sportiva qualora fosse alterata la sua fisiologia.



ABSTRACT

The role of fascia in athletic conditioning.

In athletic training, the concept of the fascial system is often overlooked if not ignored, despite evidence showing that it is entirely present in the human body. It is therefore interesting to report its importance and highlight its contribution in sports conditioning.

The fascial continuum should be imagined as a dense three-dimensional network of multiple layers of connective tissue, able to flow between them and covering every structure of the body, wrapping, and penetrating it. It is therefore impossible to consider the body in watertight compartments, giving life to the concepts of muscle chains.

The fascial system regulates posture, joint mobilization, the expression of strength, the exchange of nutrients, the information of the nerves, the visceral organic function and has, in general, the task of giving mechanical support to neuromuscular stimuli, creating systemic continuity and uniformity.

Reasons why fascial stiffness changes can be: mechanical, chemical, surgical, traumatological, and emotional stress.

It is therefore clear that an alteration of the physiology of the activity of the fascial system can influence sports performance.

Myofascial release treatments by manual handling, foam roller, lead from pain reduction, to improved performance. The conjugated job capable of dosing fascial and neural stimuli coherent in terms of activation sport-specific, it would seem therefore a road that not only preserves the health of the athlete, but that also allows a better performance.

BIBLIOGRAFIA

1. Barczyk, M., Carracedo, S., & Gullberg, D. (2010). *Integrins*. *Cell and Tissue Research*, 339(1), 269–280. <https://doi.org/10.1007/S00441-009-0834-6>
2. Beardsley, C., & Škarabot, J. (2015). *Effects of self-myofascial release: A systematic review*. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 19(4), 747–758. <https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2015.08.007>
3. Bordonj, B., & Myers, T. (2020). *A Review of the Theoretical Fascial Models: Biotensegrity, Fasciointegrity, and Myofascial Chains*. *Cureus*, 12(2). <https://doi.org/10.7759/CUREUS.7092>
4. Cai, Q., Jing, R., Zhang, W., Tang, Y., Li, X., & Liu, T. (2020). *Hydration Strategies for Preventing Contrast-Induced Acute Kidney Injury: A Systematic Review and Bayesian Network Meta-Analysis*. *Journal of Interventional Cardiology*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/7292675>
5. Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). *THE EFFECTS OF SELF MYOFASCIAL RELEASE USING A FOAM ROLL OR ROLLER MASSAGER ON JOINT RANGE OF MOTION, MUSCLE RECOVERY, AND PERFORMANCE: A SYSTEMATIC REVIEW*. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 827. [/pmc/articles/PMC4637917/](https://doi.org/10.1155/2020/7292675)
6. Coghill, R. C. (2020). *The Distributed Nociceptive System: A Framework for Understanding Pain*. *Trends in Neurosciences*, 43(10), 780–794. <https://doi.org/10.1016/J.TINS.2020.07.004>
7. Coghill, R. C. (2022). *The distributed nociceptive system: a novel framework for understanding pain*. *Scandinavian Journal of Pain*, 22(4), 679–680. <https://doi.org/10.1515/sjpain-2022-0097>
8. di Franco, M., Bazzichi, L., Casale, R., Sarzi-Puttini, P., & Atzeni, F. (2015). *Pain in systemic connective tissue diseases*. *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 29(1), 53–62. <https://doi.org/10.1016/J.BERH.2015.05.006>
9. Findley, T., Chaudhry, H., & Dhar, S. (2015). *Transmission of muscle force to fascia during exercise*. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 19(1), 119–123. <https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2014.08.010>
10. Findley, T. W. (2009). *Second international fascia research congress*. *International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork*, 2(2), 1–6. <https://doi.org/10.3822/IJTM.V2I2.52>
11. Hughes, G. A., & Ramer, L. M. (2019). *DURATION OF MYOFASCIAL ROLLING FOR OPTIMAL RECOVERY, RANGE OF MOTION, AND PERFORMANCE: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE*. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(6), 845. <https://doi.org/10.26603/ijsp20190845>
12. Huijing, P. A. (1999). *Muscle as a collagen fiber reinforced composite: A review of force transmission in muscle and whole limb*. *Journal of Biomechanics*, 32(4), 329–345. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(98\)00186-9](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(98)00186-9)

13. Jakobsen, J. R., & Krogsgaard, M. R. (2021). The Myotendinous Junction—A Vulnerable Companion in Sports. A Narrative Review. *Frontiers in Physiology*, 12, 259. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.635561/BIBTEX>
14. Klingler, W., Velders, M., Hoppe, K., Pedro, M., & Schleip, R. (2014). Clinical relevance of fascial tissue and dysfunctions. *Current Pain and Headache Reports*, 18(8). <https://doi.org/10.1007/S11916-014-0439-Y>
15. Konrad, A., Stafilidis, S., & Tilp, M. (2017). Effects of acute static, ballistic, and PNF stretching exercise on the muscle and tendon tissue properties. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(10), 1070–1080. <https://doi.org/10.1111/SMS.12725>
16. Kraemer, W. J., Ratamess, N. A., & French, D. N. (2002). Resistance training for health and performance. *Current Sports Medicine Reports*, 1(3), 165–171. <https://doi.org/10.1249/00149619-200206000-00007>
17. Langevin, H. M. (2021). Fascia Mobility, Proprioception, and Myofascial Pain. *Life*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/LIFE11070668>
18. Maas, H., & Sandercock, T. G. (2010a). Force Transmission between Synergistic Skeletal Muscles through Connective Tissue Linkages. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2010. <https://doi.org/10.1155/2010/575672>
19. Maas, H., & Sandercock, T. G. (2010b). Force Transmission between Synergistic Skeletal Muscles through Connective Tissue Linkages. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2010. <https://doi.org/10.1155/2010/575672>
20. MacDonald, G. Z., Penney, M. D. H., Mullaley, M. E., Cuconato, A. L., Drake, C. D. J., Behm, D. G., & Button, D. C. (2013). An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 812–821. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E31825C2BC1>
21. Maixner, W., Dubner, R., Bushnell, M. C., Kenshalo, D. R., & Oliveras, J. L. (1986). Wide-dynamic-range dorsal horn neurons participate in the encoding process by which monkeys perceive the intensity of noxious heat stimuli. *Brain Research*, 374(2), 385–388. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(86\)90435-X](https://doi.org/10.1016/0006-8993(86)90435-X)
22. Pearcey, G. E. P., Bradbury-Squires, D. J., Kawamoto, J. E., Drinkwater, E. J., Behm, D. G., & Button, D. C. (2015). Foam Rolling for Delayed-Onset Muscle Soreness and Recovery of Dynamic Performance Measures. *Journal of Athletic Training*, 50(1), 5. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.1.01>
23. Purslow, P. P. (2020a). The Structure and Role of Intramuscular Connective Tissue in Muscle Function. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.00495>
24. Purslow, P. P. (2020b). The Structure and Role of Intramuscular Connective Tissue in Muscle Function. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.00495>
25. Wheeler, A. H. (2004). Myofascial Pain Disorders: Theory to Therapy. *Drugs*, 64(1), 45–62. <https://doi.org/10.2165/00003495-200464010-00004>
26. Wheeler, A. H., & Aaron, G. W. (2001). Muscle pain due to injury. *Current Pain and Headache Reports*, 5(5), 441–446. <https://doi.org/10.1007/S11916-001-0055-5>
27. Wilke, J., Hespanhol, L., & Behrens, M. (2019). Is It All About the Fascia? A Systematic Review and Meta-analysis of the Prevalence of Extramuscular Connective Tissue Lesions in Muscle Strain Injury. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(12). <https://doi.org/10.1177/2325967119888500>
28. Wilke, J., Krause, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2016). What Is Evidence-Based About Myofascial Chains: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(3), 454–461. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2015.07.023>
29. Wilke, J., Schleip, R., Yucesoy, C. A., & Banzer, W. (2018). Not merely a protective packing organ? A review of fascia and its force transmission capacity. *Journal of Applied Physiology*, 124(1), 234–244. <https://doi.org/10.1152/JAPPLPHYSIOL.00565.2017/ASSET/IMAGES/LARGE/ZDGO011824820007.JPEG>
30. Wynn, T. A. (2008). Cellular and molecular mechanisms of fibrosis. *The Journal of Pathology*, 214(2), 199. <https://doi.org/10.1002/PATH.2277>
31. Zhang, J. M., & An, J. (2007). Cytokines, Inflammation and Pain. *International Anesthesiology Clinics*, 45(2), 27. <https://doi.org/10.1097/AIA.0B013E318034194E>
32. Zügel, M., Maganaris, C. N., Wilke, J., Jurkat-Rott, K., Klingler, W., Wearing, S. C., Findley, T., Barbe, M. F., Steinacker, J. M., Vleeming, A., Bloch, W., Schleip, R., & Hodges, P. W. (2018). Fascial tissue research in sports medicine: from molecules to tissue adaptation, injury and diagnostics: consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, 52(23), 1497. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2018-099308>