

INTRODUCCIÓ AL TEIXIT FASCIAL

Pérez-Bellmunt A^{1,7,9}, Blasi M^{1,2,7}, Blasi J^{3,7}, Ortiz S⁷, Pérez-Corbella C^{5,6}, Casasayas O¹, Kuisma R⁸, Miguel M^{4,7*}

¹ Àrea d'Estructura i Funció del Cos Humà, Universitat Internacional de Catalunya.

² Departament d'Infermeria Fonamental i Medicoquirúrgica.

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

³ Unitat d'Histologia, Departament de Patologia i Terapèutica Experimental.

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

⁴ Unitat d'Anatomia i Embriologia, Departament de Patologia i Terapèutica Experimental.

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

⁵ Centre de Teràpia Infantil Ninaia.

⁶ Escola Universitària d'Infermeria i Teràpia Ocupacional de Terrassa.

⁷ Human Anatomy and MSK Ultrasound Lab.

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

⁸ School of Health Sciences, University of Brighton.

⁹ SARX [Grup d'Investigació en Antropologia de la Corporalitat]. Universitat Internacional de Catalunya.

* c/Feixa Llarga s/n, 08907 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, correu electrònic: mimiguel@ub.edu

Durant molt de temps el teixit fascial ha estat un terme difús, utilitzat en anatomia per referir-se al teixit indiferenciat que envoltava diferents estructures, i que es dissecava sense relacionar-lo amb les estructures adjacents. No obstant això, els avenços científics de l'última dècada (que han culminat amb 4 edicions de l'*International Fascia Research Congress*) han evidenciat la importància de la fàscia, tant en el funcionament normal com en el patològic, a les diferents estructures del cos humà. Aquest nou coneixement també ha permès desenvolupar noves tècniques fisioterapèutiques, com ara la Inducció Miofascial, la Manipulació Fascial, l'*Scar Modelling Technique* i fonamentar l'eficàcia de tècniques ja existents.

L'objectiu d'aquest article és fer una breu introducció al teixit fascial a partir d'algunes de les publicacions més rellevants i recents sobre el tema per permetre al terapeuta conèixer què és aquest teixit i la seva importància en el tractament manual que s'aplica en la seva pràctica clínica diària.

LA FÀSCIA I EL SEU ORIGEN

El terme *fàscia* prové del llatí i el seu significat etimològic és el de 'banda o peça llarga i estreta'. Això va comportar que l'enciclopedista romà Cels, a la seva obra *De re medica* la utilitzés per referir-se a l'acció terapèutica d'embenar o faixar les ferides [1]. Posteriorment Galè va ser un dels primers a relacionar aquest terme amb el que avui s'entén com a teixit cel·lular subcutani. Però no va ser fins a Vesal quan es va relacionar el concepte de fàscia amb una estructura pròxima al teixit muscular [1]. Tot i que actualment encara hi ha discrepàncies en la seva definició [2,3], es podria definir *fàscia* com

una "xarxa viscoelàstica, funcional i tridimensional del teixit connectiu, formada majoritàriament per fibres de col·lagen [4,5], que envolta i penetra en totes les estructures del cos i en totes les direccions, i que és difícil d'aïllar de manera completa" [6].

Si bé existeixen pocs estudis sobre l'ontogènia de la fàscia en general, la importància i les funcions del teixit mesenquimàtic d'origen mesodèrmic (com a actor actiu i indispensable en la morfogènesi del sistema musculoesquelètic) han estat àmpliament estudiades en models animals [7-9]. Recentment s'ha comprovat com aquesta transició d'un teixit poc organitzat i indiferenciat a un altre més madur i amb morfotipus variables (segons la regió i la seva distribució), es dona entre les setmanes 22-39 del desenvolupament fetal humà [10]. Així, inicialment són els fibroblasts indiferenciats de la fàscia els que indiquen als mioblasts la seva distribució específica segons el múscul concret que conformaran, mentre que el diàleg continu entre els dos contribuirà a la maduració posterior tant del teixit muscular com del propi teixit fascial [10].

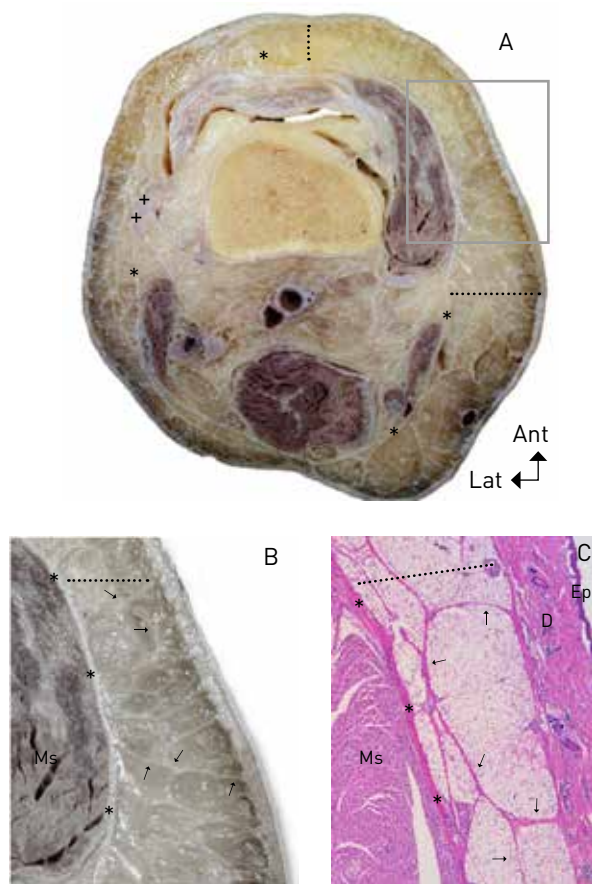
CLASSIFICACIÓ DE LA FÀSCIA

El concepte de *fàscia* és quelcom genèric, motiu pel qual s'han proposat diversos sistemes per classificar-la. Alguns es basen en l'estructura o el teixit amb el qual es relacionen, i així es pot diferenciar la neurofàscia quan recobreix teixit nerviós, viscerofàscia quan ho fa en les vísceres i miofàscia quan recobreix i es relaciona amb el múscul. Altres classificacions més integratives consideren tant característiques anatòmiques com histològiques i funcionals [11]. No obstant això, la classificació més utilitzada i acceptada per la Nòmina Anatòmica In-

ternacional és la que classifica la fàscia segons la seva posició en el cos en una fàscia superficial i una fàscia profunda (Fig. 1).

Figura 1

A. Tall transversal de la cuixa en el seu terç distal, mostra fenolada. Es marca el gruix de la fàscia superficial (línia discontinua) i la fàscia profunda (*). També es detalla l'engrossiment que realitza la fàscia profunda (++), en aquest cas corresponent a la banda iliotaliana. Ampliació anatòmica (B) i histològica (C) del requadre de la figura A. Es marca el gruix variable de la fàscia superficial (línia discontinua) i com el teixit adipós que el forma es compartimenta (fletxes), formant el retinacle cutani. També s'observa la relació del teixit fascial amb l'epidermis (Ep), la dermis (D), l'hipoderma (o fàscia superficial i marcada amb línia discontinua) i la fàscia profunda (*), així com el teixit muscular (Ms). La imatge (C) correspon a una mostra embriològica, tenyida amb hematoxilina-eosina.

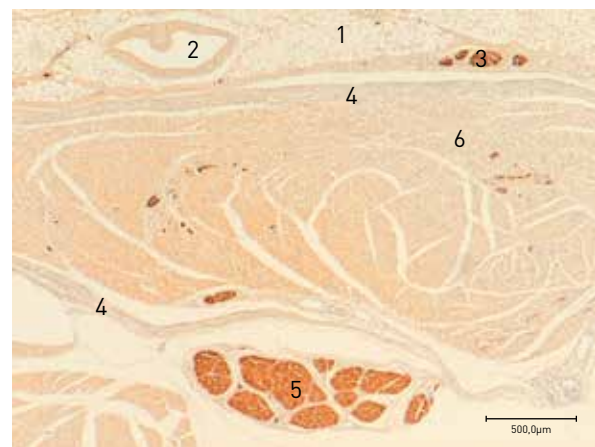


La **fàscia superficial** està formada per teixit adipós i connectiu i es localitza immediatament per sota de la pell (12) (Fig. 1). Aquesta estructura, a més de ser un dipòsit de teixit adipós, també conté nervis i vasos (13) (Fig. 2). Està formada per xarxes de teixit connectiu dens i/o lax que s'estenen des del pla subdèrmic fins a la fàscia profunda i formen diferents envans en múltiples direccions conformant una xarxa tridimensional i clàssicament coneguda com retinacle

cutani (Fig. 1.B i 1.C). Aquests envans permeten que la fàscia superficial connecti amb la dermis i agrupin el greix superficial en petits compartiments, i també són els responsables de determinar la seva capacitat de lliscament i de definir tant la forma com el contorn corporal (14).

Figura 2

Imatge embriològica del flexor cubital del carp, tenyida amb s100. S'observa com a la fàscia superficial (1) hi ha un dipòsit variable de greix, on transcorren venes (2) i nervis cutanis (3). Més profundament es detalla l'estreta relació de la fàscia profunda (4) amb el teixit muscular (6) i nervis (5), connexió aquesta última molt important en l'adult per a la teràpia de mobilització dels nervis perifèrics.



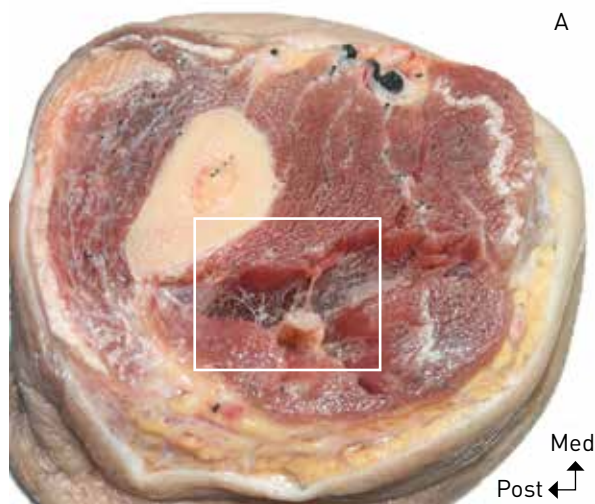
La **fàscia profunda** està formada per teixit connectiu dens i regular (Fig. 1) que histològicament es distribueix en un màxim de tres capes amb petites quantitats de teixit connectiu lax entre elles (15, 16). Té un gruix i direcció variable (Fig. 3), i podrien augmentar segons l'exigència mecànica a la qual és sotmesa (17). Aquesta fàscia cobreix i envolta els músculs, les vísceres, els vasos i els nervis. És la responsable de formar retinacles i de realitzar compartiments o septes, que agrupen músculs segons les seves principals funcions (per exemple, agrupant els músculs en flexors i extensors).

És també la responsable de permetre una continuïtat entre regions separades o estructures anatòmiques, com ara la continuïtat fascial entre la zona pectoral i la braquial (18) o la fàscia toracolumbar i el cap llarg del bíceps femoral mitjançant el lligament sacrotuberós (19,20-22); relacions que depenen de la bibliografia es descriuen com a meridià, via o cadena miofascial. Així com també és la responsable de la subdivisió i compartimentació dels diferents teixits, mitjançant les estructures epi-, peri- i endo- (Fig. 4).

La continuïtat i la subdivisió que presenta la fàscia profunda permet que quan es produeix una contrac-

Figura 3

A. Tall transversal braç criopreservat. La imatge mostra com el teixit fascial cobreix i relaciona totes les estructures anatòmiques. B. Ampliació de la imatge on s'observa la multidireccionalitat del teixit fascial, la seva relació amb les estructures veïnes i com compartimenta els diferents tipus de teixit.



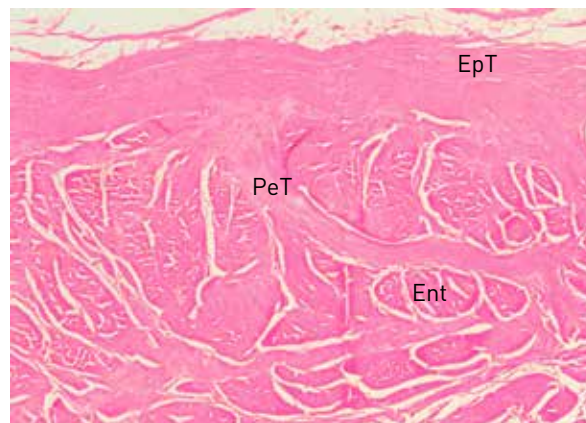
ció al teixit muscular, un 30% de la força generada es transmeti a través de la fàscia i no del teixit muscular i ho faci tant a músculs sinèrgics com antagonistes [23-26].

COMPOSICIÓ DE LA FÀSCIA

Tot i que la composició fascial és semblant a la resta d'estructures que conformen el teixit connectiu, es diferencien de la resta per una major irregularitat en la distribució de les seves fibres (sobretot si es compara la fàscia en relació als lligaments o els tendons) i per una composició variable de teixit connectiu lax (major a la fàscia superficial) o més dens (si s'analitza la fàscia intermuscular o els septes) [27]. Així doncs, la composició histològica del teixit connectiu (i per tant, de tots els seus components inclosa la fàscia) és:

Figura 4

Relació del teixit fascial amb el teixit tendinós. L'epitendó (EpT) envolta tot el tendó. El peritendó (PeT) cobreix els feixos tendinosos i l'endotendó (EnT) envolta cadascuna de les cèdules tendinoses.



Matriu extracel·lular: és el conjunt de components extracel·lulars que formen part del teixit fascial. Hi trobem:

- **Fibres d'elastina.** És una proteïna la distribució de la qual en xarxa permet que el teixit fascial tingui elasticitat i, al mateix temps, retorni a la seva morfologia inicial [28].
- **Fibres de col·lagen** (majoritàriament del tipus I). La seva distribució facilita la resistència d'aquest teixit i facilita que el teixit fascial s'ajusti [17,28].
- **Reticulina.** Són fibres que predominen en l'estat embrionari del teixit fascial i que, posteriorment, són substituïdes per fibres de col·lagen. La seva presència, juntament amb les fibres de col·lagen, contribueix a determinar el lliscament de les diverses fàscies [29].

Cèl·lules:

- **Fibroblasts.** Són cèl·lules fusiformes amb prolongacions, la funció principal de les quals és segregar els components de la matriu extracel·lular, entre aquests les proteïnes fonamentals per al sistema fascial (elastina i col·lagen). Tenen una gran capacitat d'adaptació i remodelació com a resposta als diferents estímuls mecànics que li arriben [30-32].
- **Miofibroblasts.** Són els responsables de permetre una certa contracció del teixit fascial [33-35], però la seva presència no és del tot clara en fàscia humana, atès que només s'ha observat en fàscia animal o en fàscia patològica.
- **Cèl·lules adiposes.** Acompanyant els fibroblasts trobem les cèl·lules adiposes, que tenen com a missió principal l'emmagatzematge de lípids.

- **Macròfags.** Permeten eliminar restes cel·lulars i tissulars i preparar el teixit fascial per a la cicatrització [36].

Substància fonamental: ocupa tot l'espai situat entre les cèl·lules i les fibres del teixit connectiu. És una substància viscosa composta per llargues molècules de proteoglicans i glicosaminoglicans amb propietats hidrofíliques, permetent tant la circulació de nutrients com la de productes de rebuig. L'àcid hialurònic és una de les molècules més freqüents que trobem en la substància fonamental i facilita el lliscament entre el teixit fascial i muscular [37,38]. Recentment algunes investigacions suggereixen que les molècules d'àcid hialurònic en el teixit fascial poden estar relacionades en la síndrome del dolor miofascial [39,40].

PRINCIPALS PROPIETATS I FUNCIONS DE LA FÀSCIA

La composició anatòmica i histològica fa que la fàscia presenti tres propietats fonamentals tant per al seu comportament com per al seu tractament, com són la *tensegri-tat*, la *tixotropia* i la *piezoelectricitat*. La *tensegri-tat* del teixit fascial és una de les principals característiques de la fàscia, que permet entendre com l'augment de tensió en un teixit pot ser equilibrat o compensat per l'augment de tensió en alguna de les seves parts [41] i permet transmetre la tensió a tots els elements que conformen el teixit [42]. Aquesta propietat pot ajudar el terapeuta a entendre el concepte de globalitat i unitat de l'ésser humà; així com explicar per què quan el cos rep un excés de tensió o compressió aquesta pot manifestar-se al mateix nivell on s'ha produït o a distància. La *tixotropia* a la fàscia es produeix gràcies a la substància fonamental que conté i és la tendència que té aquest teixit a fluïdificar quan s'aplica energia mecànica o tèrmica i a tornar al seu estat inicial quan deixa d'aplicar-se [43]. Això pot explicar per què algunes teràpies fascials es caracteritzen per tenir una execució lenta i mantinguda com és l'*Scar Modelling Technique* [44]. La *piezoelectricitat* ve determinada per la presència de col·lagen a la fàscia i és la capacitat de generar un potencial d'acció com a resposta a una pressió mecànica [45]. Totes aquestes propietats fan de la fàscia un dels pocs teixits capaços de modificar la seva consistència quan es troba sotmesa a tensió o manipulació [46,47], influenciant d'aquesta manera a nivell cel·lular.

Les característiques histològiques de la fàscia també són les responsables de determinar-ne les principals funcions [25,48], i algunes de les més importants són:

- Contribució a la difusió de nutrients i altres elements, atès que pel teixit fascial transcorren vasos sanguinis que irrigaran als teixits que envolten.

En definitiva, la fàscia forma un exosquelet que transforma el cos en un "tot", i serveix perquè totes les regions del cos estiguin relacionades, interconnectades i coordinades [12].

IMPLICACIÓ CLÍNICA DE LA FÀSCIA

La importància de la fàscia per al terapeuta radica també en la implicació que té aquest teixit en processos patològics. L'espallada congelada, la fasciïtis plantar, els punts gallet o, de manera més global, les restriccions fascials o miofascials (que poden arribar a limitar el moviment articular i muscular) són alguns exemples de disfuncions de la fàscia que es poden observar de manera freqüent a la consulta. Així, en pacients que pateixen de lumbàlgia crònica s'ha observat com la fàscia de la zona presentava un engrossiment un 25% superior respecte a subjectes sans, una degradació de les seves fibres de col·lagen i la presència de microcalcificacions [52]. També s'ha observat la implicació d'aquest teixit en la formació de les cicatrius i la fibrosi del teixit connectiu [53], que pot arribar a provocar, no només una restricció en el lliscament entre diferents plans anatòmics, sinó també la dificultat en el lliscament de diferents vísceres [54] o nervis (principi de la neurodinàmica o de la manipulació dels nervis perifèrics [55]). En aquest últim cas pot arribar a provocar neuropaties i compressions nervioses pròximes a la zona de restricció [56-58].

I per si les propietats i les funcions de la fàscia no fossin prou importants per a la pràctica clínica, convé destacar que aquest teixit fonamenta moltes de les tècniques mèdiques, rehabilitadores i fisioterapèutiques utilitzades. La compartimentació que realitza la fàscia i l'espai interfascial és utilitzada per a determinades vies anestèsiques i el bloqueig del dolor en diferents parts del cos [59,60]. També l'acupuntura i la punció seca basen els seus principis en el teixit fascial. Determinats punts d'acupuntura coincideixen amb la sortida o perforació d'un nervi cutani de la fàscia profunda [61]. Diferents investigacions també han demostrat com en introduir i en rotar agulles d'acupuntura es creava un petit cabdell de col·lagen al voltant de l'agulla, que provocava un estímul mecànic i influenciava en la restauració de la matriu extracel·lular del teixit connectiu [62-65], fonamentant, d'aquesta manera, una part de l'eficàcia de l'acupuntura i de la punció seca. També gran part dels efectes beneficiosos del massatge es fonamenten gràcies al principi de tensegri-tat que ofereix la fàscia [66], i ens permet explicar per què, al fer massatges en determinades zones del cos, pot observar-se un augment del rang de moviment, la flexibilitat o la reducció del dolor [67,68]. L'eficàcia de determinades tècniques manuals a nivell meníngi o visceral també pot explicar-se gràcies als punts fascials existents entre la musculatura suboccipital i la duramàter [69] o les connexions i relacions entre les fàscies i les vísceres [70].

- Compartimentació, suport i fixació [10,49].
- Transmissió de forces [23,26].
- Absorció i disseminació de tensions [50].
- Coordinació de moviments [19].
- Facilitació del retorn circulatori i l'hemodinàmica [51].
- Connexió entre diferents sistemes i aparells del cos.

CONCLUSIÓ

Amb tot el que hem exposat, es demostra que la fàscia és un teixit important com a estructura integradora de l'anatomia humana, especialment del sistema musculoesquelètic. Per aquesta raó, convindria revisar l'ampli terme de patologia o trencament muscular i estudiar el tipus específic de fàscia involucrada en la lesió, així com alinear els nostres esforços terapèutics no només a la part contràctil del sistema musculoesquelètic sinó també al seu component fascial.

AGRAÏMENTS

A tots els donants de cos, gràcies a la seva generositat la ciència anatòmica pot avançar. A tot el personal tècnic del Servei de Donació de Cossos i sala de dissecció de la Universitat de Barcelona (Campus de Bellvitge) especialment al Sr. J. Ll. Ramon, Sra. N. Cayuela, Sr. C. Martín i Sra. G. Ramon. A la Sra. E. Sánchez pel processat histològic de les mostres. Al Sr. L. Álvarez del Servei d'Obtenció de Documents de la Universitat Internacional de Catalunya per la seva professionalitat i agilitat en la gestió bibliogràfica i a la Sra. A. Valls-Solsona pel retoc en la iconografia.

BIBLIOGRAFIA

1. Smith-Agreda V, Ferres-Torres E. FASCIAS. Principios de anatomo-fisio-patología. : Editorial Paidotribo; 2004.
2. Hedley G. Fascial nomenclature. *J Bodywork Movement Ther* 2015.
3. Langevin HM, Huijing PA. Communicating about fascia: history, pitfalls, and recommendations. *International journal of therapeutic massage & bodywork* 2009;2(4):3.
4. Yahia L, Pigeon P, DesRosiers E. Viscoelastic properties of the human lumbodorsal fascia. *J Biomed Eng* 1993;15(5):425-429.
5. Stecco A, Macchi V, Stecco C, Porzionato A, Ann Day J, Delmas V, *et al.* Anatomical study of myofascial continuity in the anterior region of the upper limb. *J Bodywork Movement Ther* 2009;13(1):53-62.
6. LeMoon K. Terminology used in fascia research. *J Bodyw Mov Ther* 2008;12(3):204-212.
7. Kardon G, Harfe BD, Tabin CJ. A Tcf4-positive mesodermal population provides a prepattern for vertebrate limb muscle patterning. *Developmental cell* 2003;5(6):937-944.
8. Mathew SJ, Hansen JM, Merrell AJ, Murphy MM, Lawson JA, Hutcheson DA, *et al.* Connective tissue fibroblasts and Tcf4 regulate myogenesis. *Development* 2011 Jan;138(2):371-384.
9. Sato T, Koizumi M, Kim JH, Kim JH, Wang BJ, Murakami G, *et al.* Fetal development of deep back muscles in the human thoracic region with a focus on transversospinalis muscles and the medial branch of the spinal nerve posterior ramus. *J Anat* 2011;219(6):756-765.
10. Blasi M, Blasi J, Domingo T, Pérez-Bellmunt A, Miguel-Pérez M. Anatomical and histological study of human deep fasciae development. *Surg Radiol Anat.* 2015 Aug;37(6):571-8. doi: 10.1007/s00276-014-1396-1.
11. Kumka M, Bonar J. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. *J Can Chiropr Assoc* 2012 Sep;56(3):179-191.
12. Benjamin M. The fascia of the limbs and back--a review. *J Anat* 2009 Jan;214(1):1-18.
13. Abu-Hijleh MF, Roshier AL, Al-Shboul Q, Dharap AS, Harris PF. The membranous layer of superficial fascia: evidence for its widespread distribution in the body. *Surg Radiol Anat* 2006 Dec;28(6):606-619.
14. Lockwood TE. Superficial fascial system (SFS) of the trunk and extremities: a new concept. *Plast Reconstr Surg* 1991;87(6):1009-1018.
15. Stecco C, Porzionato A, Lancerotto L, Stecco A, Macchi V, Day JA, *et al.* Histological study of the deep fasciae of the limbs. *J Bodyw Mov Ther* 2008 Jul;12(3):225-230.
16. Stecco C, Pavan PG, Porzionato A, Macchi V, Lancerotto L, Carniel EL, *et al.* Mechanics of crural fascia: from anatomy to constitutive modelling. *Surg Radiol Anat* 2009 Aug;31(7):523-529.
17. Pilat A. Terapias miofasciales: Inducción miofascial. McGraw-Hill Interamericana de España; 2003.
18. Stecco C, Porzionato A, Macchi V, Stecco A, Vigato E, Parenti A, *et al.* The expansions of the pectoral girdle muscles onto the brachial fascia: morphological aspects and spatial disposition. *Cells Tissues Organs (Print)* 2008;188(3):320-329.
19. Vleeming A, Pool-Goudzwaard AL, Stoeckart R, van Wingerden J, Snijders CJ. The Posterior Layer of the Thoracolumbar Fascia| Its Function in Load Transfer From Spine to Legs. *Spine* 1995;20(7):753-758.
20. Barker PJ, Briggs CA, Bogeski G. Tensile transmission across the lumbar fasciae in unembalmed cadavers: effects of tension to various muscular attachments. *Spine* 2004;29(2):129-138.
21. Barker PJ, Briggs CA. Attachments of the posterior layer of lumbar fascia. *Spine* 1999;24(17):1757.
22. Sato K, Nimura A, Yamaguchi K, Akita K. Anatomical study of the proximal origin of hamstring muscles. *J Orthop Sci* 2012 Sep;17(5):614-618.

23. Huijing PA, Baan GC. Myofascial force transmission causes interaction between adjacent muscles and connective tissue: effects of blunt dissection and compartmental fasciotomy on length force characteristics of rat extensor digitorum longus muscle. *Arch Physiol Biochem* 2001 Apr;109(2):97-109.
24. Huijing PA, Baan GC. Extramuscular myofascial force transmission within the rat anterior tibial compartment: proximo-distal differences in muscle force. *Acta Physiol Scand* 2001 Nov;173(3):297-311.
25. Huijing PA, van de Langenberg RW, Meesters JJ, Baan GC. Extramuscular myofascial force transmission also occurs between synergistic muscles and antagonistic muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2007;17(6):680-689.
26. Maas H, Baan GC, Huijing PA. Intermuscular interaction via myofascial force transmission: effects of tibialis anterior and extensor hallucis longus length on force transmission from rat extensor digitorum longus muscle. *J Biomech* 2001 Jul;34(7):927-940.
27. Schleip R, Jager H, Klingler W. What is 'fascia'? A review of different nomenclatures. *J Bodyw Mov Ther* 2012 Oct;16(4):496-502.
28. Culav EM, Clark CH, Merrilees MJ. Connective tissues: matrix composition and its relevance to physical therapy. *Phys Ther* 1999 Mar;79(3):308-319.
29. Kawamata S, Ozawa J, Hashimoto M, Kurose T, Shinohara H. Structure of the rat subcutaneous connective tissue in relation to its sliding mechanism. *Arch Histol Cytol* 2003 Aug;66(3):273-279.
30. Eagan TS, Meltzer KR, Standley PR. Importance of strain direction in regulating human fibroblast proliferation and cytokine secretion: a useful in vitro model for soft tissue injury and manual medicine treatments. *J Manipulative Physiol Ther* 2007;30(8):584-592.
31. Meltzer KR, Cao TV, Schad JF, King H, Stoll ST, Standley PR. In vitro modeling of repetitive motion injury and myofascial release. *J Bodywork Movement Ther* 2010;14(2):162-171.
32. Jiang H, Grinnell F. Cell-matrix entanglement and mechanical anchorage of fibroblasts in three-dimensional collagen matrices. *Mol Biol Cell* 2005 Nov;16(11):5070-5076.
33. Masood N, Naylor I. Effect of adenosine on rat superficial and deep fascia and the effect of heparin on the contractile responses. *Br J Pharmacol* 1994;113:112P-112P.
34. Klinge U, Si ZY, Zheng H, Schumpelick V, Bhardwaj RS, Klosterhalfen B. Collagen I/III and matrix metalloproteinases (MMP) 1 and 13 in the fascia of patients with incisional hernias. *J Invest Surg* 2001 Jan-Feb;14(1):47-54.
35. Schleip R, Klingler W, Lehmann-Horn F. Fascia is able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal mechanics. *J Biomech* 2006;39:S488.
36. Leibovich S, Ross R. The role of the macrophage in wound repair. A study with hydrocortisone and antimacrophage serum. *The American journal of pathology* 1975;78(1):71.
37. Piehl-Aulin K, Laurent C, Engstrom-Laurent A, Hellstrom S, Henriksson J. Hyaluronan in human skeletal muscle of lower extremity: concentration, distribution, and effect of exercise. *J Appl Physiol* (1985) 1991 Dec;71(6):2493-2498.
38. Laurent C, Johnson-Wells G, Hellstrom S, Engstrom-Laurent A, Wells AF. Localization of hyaluronan in various muscular tissues. A morphological study in the rat. *Cell Tissue Res* 1991 Feb;263(2):201-205.
39. Stecco C, Stern R, Porzionato A, Macchi V, Masiero S, Stecco A, *et al.* Hyaluronan within fascia in the etiology of myofascial pain. *Surg Radiol Anat* 2011 Dec;33(10):891-896.
40. Stecco A, Gesi M, Stecco C, Stern R. Fascial components of the myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep* 2013 Aug;17(8):352-013-0352-9.
41. Ingber DE. The architecture of life. *Sci Am* 1998;278(1):48-57.
42. Kassolik K, Andrzejewski W. Tensegration massage. 2010.
43. Myers TW. *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists.* Elsevier Health Sciences; 2009.
44. Rodríguez RM, del Río FG. Mechanistic basis of manual therapy in myofascial injuries. Sonoelastographic evolution control. *J Bodywork Movement Ther* 2013;17(2):221-234.
45. Schleip R, Findley TW, Chaitow L, Huijing P. *Fascia: the tensional network of the human body: the science and clinical applications in manual and movement therapy.* Elsevier Health Sciences; 2013.
46. Stecco L. *Fascial manipulation for musculoskeletal pain.* Piccin Nuova Libreria SpA; 2004.
47. Ingber DE. Tensegrity and mechanotransduction. *J Bodywork Movement Ther* 2008;12(3):198-200.
48. Gordon MK, Hahn RA. Collagens. *Cell Tissue Res* 2010 Jan;339(1):247-257.
49. Perez-Bellmunt A, Miguel-Perez M, Blasi-Brugue M, Cabus JB, Casals M, Martinoli C, *et al.* An anatomical and histological study of the structures surrounding the proximal attachment of the hamstring muscles. *Man Ther* 2015 Jun;20(3):445-450.
50. Benjamin M, Kaiser E, Milz S. Structure-function relationships in tendons: a review. *J Anat* 2008 Mar;212(3):211-228.

51. Caggiati A. Fascial relations and structure of the tributaries of the saphenous veins. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2000;22(3-4):191-196.
52. Liptan GL. Fascia: A missing link in our understanding of the pathology of fibromyalgia. *J Bodywork Movement Ther* 2010;14(1):3-12.
53. Bordonni B, Zanier E. Skin, fascias, and scars: symptoms and systemic connections. *J Multidiscip Healthc* 2013;7:11-24.
54. Hedley G. Notes on visceral adhesions as fascial pathology. *J Bodywork Movement Ther* 2010;14(3):255-261.
55. Barral J, Croibier A. Manipulaciones de los nervios periféricos. Elsevier; 2009.
56. Puranen J, Orava S. The hamstring syndrome. A new diagnosis of gluteal sciatic pain. *Am J Sports Med* 1988 Sep-Oct;16(5):517-521.
57. Puranen J, Orava S. The hamstring syndrome--a new gluteal sciatica. *Ann Chir Gynaecol* 1991;80(2):212-214.
58. Young IJ, van Riet RP, Bell SN. Surgical release for proximal hamstring syndrome. *Am J Sports Med* 2008 Dec;36(12):2372-2378.
59. Domingo T, Blasi J, Casals M, Mayoral V, Ortiz-Sagristá JC, Miguel-Pérez M. Is interfascial block with ultrasound-guided puncture useful in treatment of myofascial pain of the trapezius muscle? *Clin J Pain* 2011;27(4):297-303.
60. Vachon CA, Bacon DR, Rose SH. Gaston Labat's Regional Anesthesia: the missing years. *Anesth Analg* 2008 Oct;107(4):1371-1375.
61. Dung H. Anatomical features contributing to the formation of acupuncture points. *Am J Acupunct* 1984;12(2):139-143.
62. Kimura M, Tohya K, Kuroiwa K, Oda H, Gorawski EC, Zhong XH, *et al.* Electron microscopical and immunohistochemical studies on the induction of " Qi" employing needling manipulation. *Am J Chin Med* 1992;20(01):25-35.
63. Langevin HM, Churchill DL, Cipolla MJ. Mechanical signaling through connective tissue: a mechanism for the therapeutic effect of acupuncture. *FASEB J* 2001 Oct;15(12):2275-2282.
64. Langevin HM, Yandow JA. Relationship of acupuncture points and meridians to connective tissue planes. *Anat Rec* 2002;269(6):257-265.
65. Giebel J. Mecanotransducción y transducción de señales a través del tejido conjuntivo: Mecanismos que explicarían el efecto terapéutico de la acupuntura. *Revista Internacional de Acupuntura* 2008;2(1):9-14.
66. Kassolik K, Jaskólska A, Kisiel-Sajewicz K, Marusiak J, Kawczyński A, Jaskólski A. Tensegrity principle in massage demonstrated by electro- and mechanomyography. *J Bodywork Movement Ther* 2009;13(2):164-170.
67. Rushton A, Spencer S. The effect of soft tissue mobilisation techniques on flexibility and passive resistance in the hamstring muscle-tendon unit: a pilot investigation. *Man Ther* 2011 Apr;16(2):161-166.
68. Kassolik K, Andrzejewski W, Brzozowski M, Wilk I, Górecka-Midura L, Ostrowska B, *et al.* Comparison of Massage Based on the Tensegrity Principle and Classic Massage in Treating Chronic Shoulder Pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2013.
69. Enix DE, Scali F, Pontell ME. The cervical myodural bridge, a review of literature and clinical implications. *J Can Chiropr Assoc* 2014 Jun;58(2):184-192.
70. Johnson IP. Colorectal and uterine movement and tension of the inferior hypogastric plexus in cadavers. *Chiropractic & manual therapies* 2012;20(1):1.