



LES FASCIAS

DR GÉRARD MORVAN, DR HENRI GUERINI, DR VALÉRIE VUILLEMIN
CENTRE D'IMAGERIE DE L'APPAREIL MOTEUR LÉONARD DE VINCI - PARIS

Le corps humain contient de nombreux tissus conjonctifs de soutien groupés sous le nom de « fascias ». Pendant des siècles, considérés comme un simple matériau d'emballage et de comblement, leur rôle fut sous-estimé¹. Actuellement, ce serait plutôt le phénomène inverse.

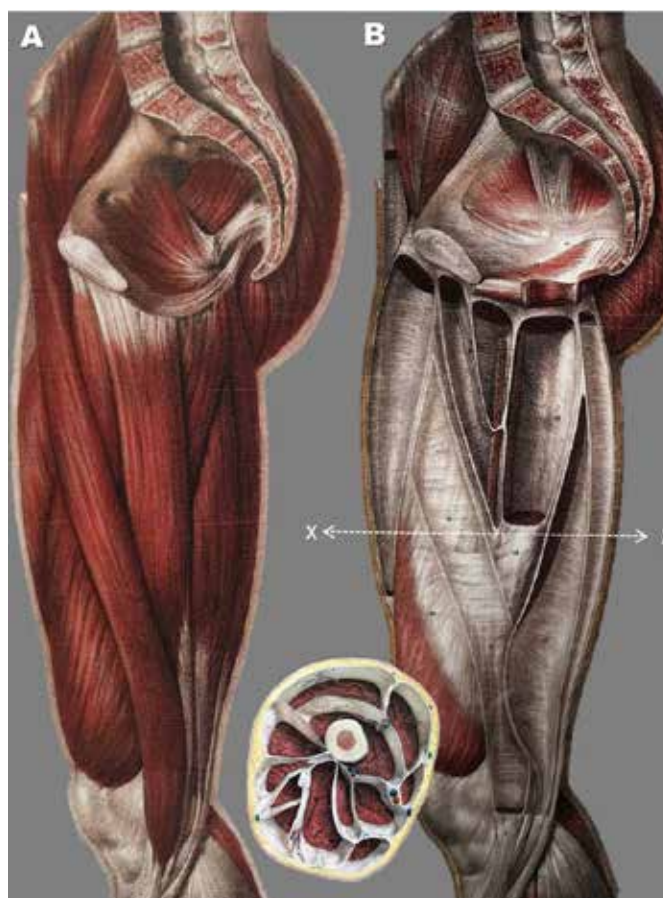
1. LA REDÉCOUVERTE DES FASCIAS CHANGE EN PROFONDEUR LA COMPRÉHENSION DE L'ANATOMIE FONCTIONNELLE DE L'APPAREIL MOTEUR

Le mot vient du latin : bande, lien, sangle² avec le sens d'emballer, de retenir. C'est une formation conjonctive qui recouvre ou enveloppe une structure anatomique. À notre connaissance, le premier à décrire ces structures appelées à l'époque « membranes » fut Xavier Bichat en 1816³. « *Les membranes n'ont point été jusqu'ici un objet particulier de recherche pour les anatomistes...* ». En 1858, à Londres, Henry Gray en proposa une définition qui demeure valable de nos jours : « *Masse de tissu conjonctif assez importante, visible à l'œil nu et dont les fibres sont entrelacées* »⁴ et qui, somme toute, diffère peu de celle, récente, de la Federative International Program on Anatomical Terminologies (FIPAT): « *Gaine, feuillet ou toute autre formation dissécable de tissu conjonctif présente sous la peau qui attache, enveloppe ou sépare les muscles ou d'autres organes internes* »⁵.

Le mot « fascia » désigne des entités variables selon la signification, plus ou moins large, qu'on lui accorde.

Au sens le plus strict, c'est la couche de tissu conjonctif blanc nacré, solide et peu élastique qui revêt les muscles superficiels et les sépare du tissu sous-cutané. Appelées également « fascias profonds », ces structures prennent le nom de la région anatomique qu'elles recouvrent comme une chape ininterrompue (Figure 1).

Figure 1. Fascias de la face médiale de la cuisse. À gauche, ce que nous connaissons, à droite ce que nous oublions.
Dessins de Nicolas Henry Jacob dans le livre de Bourgery²³.





Dans une acceptation plus large, le terme désigne une famille complète de structures conjonctives dont les membres sont :

- Le fascia superficiel, tissu conjonctif sous-cutané lâche (« pannicule adipeux sous-cutané » des auteurs francophones, « *areolar tissue* » des Anglo-Saxons) limité en superficie par les fibres profondes du derme et en profondeur par le fascia profond qui permet à la peau de glisser sur le plan profond⁶. Mince (dos de la main) ou épais (ventre ou fesses), sa structure histologique peut varier selon les sites : fibres conjonctives et élastiques multidirectionnelles, cellules graisseuses génétiquement programmées ou non pour stocker de la graisse...
- Les fascias internes : ils comblent les espaces entre les organes et sont comme les précédents constitués de conjonctif lâche.
- Les fascias viscéraux qui forment la tunique externe de certains viscères.
- Les fascias intra et intermusculaires (ou myofascias) qui séparent les fibres ou les trousseaux de fibres musculaires.

Une théorie encore plus large, issue du milieu ostéopathique⁷ appelle « fascia » l'ensemble des composants conjonctifs mous du corps humain. Gerrish, dès 1899, n'en était pas très éloigné quand il affirmait : « ... *ligaments, tendons et fascias se mélangeant au périoste, tendons et fascias fonctionnant comme des ligaments, tendons se perdant dans des fascias, tendons de certains muscles fonctionnant comme des fascias pour d'autres muscles, etc.* »⁸.

À cette théorie, Gerlach ajoute le squelette pour aboutir à un système intégré « os-fascia-tendons »⁹ tandis que d'autres auteurs y rajoutent encore les muscles lisses.

Quelle que soit la vérité, une chose paraît certaine : jusqu'à présent, notre conception de l'anatomie de l'appareil moteur fut trop segmentaire, trop statique. Nos muscles ne travaillent pas de manière isolée, mais en équipes coordonnées¹⁰. Le fait d'y intégrer les fascias – quelle que soit la portée que l'on donne à ce mot – conduit à une vision de l'anatomie plus globale, plus fluide et probablement plus proche de la réalité que la conception classique¹¹.

2. FASCIA, APONÉVROSE, SEPTUM, RÉTINACULUM... DES MOTS DIFFÉRENTS POUR DÉSIGNER LES MEMBRES D'UNE MÊME FAMILLE

Fascias, aponévroses, septums, rétinaculums, poulies... sont des structures conjonctives qui appartiennent à une même fratrie et dont les fonctions sont voisines : emballer, segmenter, arrimer, prolonger, caler les muscles ou leur donner insertion. En continuité les unes avec les autres, elles ont des relations anatomiques et fonctionnelles intimes avec d'autres structures conjonctives voisines : tendons, ligaments et périoste, leurs cousins proches¹². Il existe un continuum fonctionnel entre tous ces éléments, certains d'entre eux s'étant spécialisés en adaptant leur structure à une fonction spécifique.

3. COMPOSITION DES FASCIAS

3.1. Fibres collagènes et fibroblastes

Bien que de structures histologiques variables en fonction de leur type, les fascias contiennent tous des fibres de collagène et d'élastine⁶. L'orientation aléatoire de celles-ci confère une grande mobilité pluridirectionnelle aux lâches fascias superficiels et internes, tandis qu'inversement dans les fascias profonds une orientation ordonnée rappelle celle des tendons et des ligaments.

Les fibroblastes qui synthétisent et régulent ces fibres de collagène et la substance fondamentale qui entrent dans leur composition sont dotés de propriétés étonnantes :

- Ils peuvent changer de forme et passer d'une morphologie dendritique à un aspect foliaire quand on étire le tissu où ils siègent¹³.
- Ils peuvent communiquer entre eux par le biais de jonctions intercellulaires qui évoquent des synapses interneuronales¹³. Compte tenu du continuum des fascias à travers le corps, les réseaux fibroblastiques, comparés à une sorte de système nerveux bis, expliqueraient l'action de certaines thérapies non conventionnelles : massages, étirements, acupuncture...¹³. Ces communications pourraient avoir une répercussion sur les propriétés mécaniques des fascias et jouer un rôle dans la statique et la tenségrité du corps humain¹⁴.



Dans certaines conditions pathologiques (blessure, maladie de Dupuytren...) ¹⁵ ou même à l'état normal, ces fibroblastes pourraient se transformer en fibromyoblastes conférant aux fascias au sein desquels ils résident une certaine contractilité susceptible de modifier leurs propriétés mécaniques ¹⁶. Les travaux préliminaires de quelques équipes ^{17,18} suggèrent que l'acupuncture possède un substratum anatomique et physiologique. La mobilisation des aiguilles semble avoir une action démontrable sur les fascias. Les emplacements des points de ponction et des méridiens d'acupuncture pourraient être expliqués par l'anatomie fasciale. Ces notions, récentes, restent à confirmer par d'autres travaux.

3.2. Mécanorécepteurs

L'abondante innervation sensitive des fascias (notamment leur richesse en mécanorécepteurs de Pacini et de Ruffini) explique leur rôle majeur dans la proprioception, surtout dynamique. L'ensemble de nos fascias constitue ainsi un organe diffus de proprioception, un vaste réseau de dynamomètres et de goniomètres (comme la peau) qui renseigne en temps réel notre cerveau sur la position statique et dynamique du corps dans l'espace et les forces en action, lui permettent de coordonner, de synchroniser et surtout d'anticiper nos mouvements. D'où la statique automatique et sûre de notre corps et sa gestuelle fluide.

3.3. Récepteurs nociceptifs

Chez le rat, il a été démontré ¹⁹ qu'à l'état normal le fascia crural pouvait être source de nociception via des fibres non myélinisées. Il semblerait bien qu'il puisse en être de même chez l'Homme ¹² ce qui pourrait expliquer des douleurs mal comprises, notamment lors des troubles statiques.

3.4. Autres composants

Les fascias superficiels contiennent également de multiples éléments : cellules diverses, vaisseaux sanguins et lymphatiques, glandes (mammaires, entre autres), graisse, eau, etc. Un fascia peut subir une transformation fibro-adipeuse (paumes ou plantes) ou une métaplasie fibrocartilagineuse dans les régions de forte contrainte (rétinaculum, poulies..).

4. FASCIAS, EXOSQUELETTE, LOGES ET POMPE VEINEUSE

S'ajoutant à leurs rôles d'enveloppe, de synchronisateur de forces et de capteur, les fascias possèdent deux autres fonctions importantes : fournir aux muscles de vastes surfaces d'insertion extra-osseuses (exosquelette) et former des compartiments où cohabitent des muscles dont la fonction est voisine (loges).

4.1. L'exosquelette

La notion d'exosquelette remet en question la biomécanique classique des muscles. Classiquement, les choses sont simples. Soit un os considéré comme fixe sur lequel s'insère un muscle par son tendon proximal. La force engendrée par la contraction de ce muscle est transmise à son tendon distal s'insérant sur un os voisin, séparé du premier par une articulation, lequel se met en mouvement.

La réalité est plus complexe. Les muscles naissent souvent non seulement de l'os, mais aussi des fascias voisins et leur force transmise non seulement à leur tendon distal, mais également aux structures fasciales voisines par l'intermédiaire de formations fibroconjonctives locales en continuité les unes avec les autres ^{20,21}. Cet exosquelette conjonctif, d'où naissent et où aboutissent la plupart des muscles, complète le squelette osseux. La brièveté naturelle des fibres musculaires explique des insertions anatomiquement proches sur l'os, l'arborescence fibreuse intramusculaire, l'exosquelette et les différentes variétés de fascias. L'imagerie en coupes (échographie, scanner, IRM) montre bien ces structures. La notion de squelette fibreux conjonctif du muscle constitue la base de la sémiologie actuelle de la compréhension actuelle des lésions traumatiques musculaires ²².

4.2. Les loges

Les fascias cloisonnent les espaces anatomiques des membres en compartiments (loges) destinés à contenir des muscles dont les fonctions sont proches. Une suffusion sanguine ou un œdème liés à un traumatisme, une complication chirurgicale, une surutilisation musculaire... peuvent entraîner une augmentation de volume du contenu d'une loge, d'où, étant donné ses parois



quasi inextensibles, une augmentation dramatique de la pression dans la loge, source potentielle d'ischémie musculaire (syndrome de loge) à lever d'urgence par une large ouverture de la loge (fasciotomie) sous peine de complications majeures.

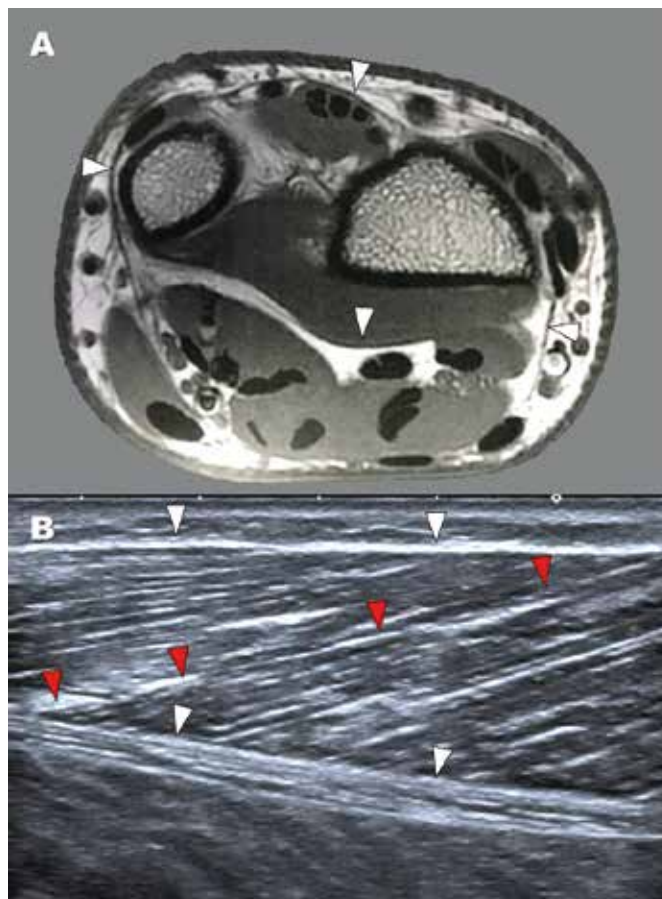
Les loges jouent également un rôle crucial dans le retour veineux des membres inférieurs. La contraction du contenu musculaire d'une loge, lors de la marche par exemple, entraîne une compression des veines de la loge. Comme elles sont valvulées, le sang chassé ne peut s'écouler que vers la racine du membre inférieur. La vacuité veineuse ainsi obtenue permet une aspiration du sang d'aval lors de la décontraction musculaire, et le cycle recommence... Ce mécanisme de pompe musculaire, qui permet un retour veineux efficace même dans les conditions difficiles imposées par la position érigée humaine, n'existerait pas sans les fascias.

5. IMAGERIE DES FASCIAS

Bien visibles sur les imageries en coupes, leur sémiologie est simple. Les fascias profonds sont une bande d'épaisseur uniforme (de l'ordre du millimètre) à bords nets et parallèles, à la surface d'un muscle. Viennent parfois s'y insérer d'autres fascias, des cloisons internes ou des fibres musculaires. En échographie, cette bande est hyperéchogène et fibrillaire, en IRM elle est en hyposeñal et en scanner, un peu plus dense que le muscle (Figure 2). Ses pathologies se traduisent par une augmentation d'épaisseur, des bords flous ainsi que, en fonction de la technique utilisée, une hypoéchogénicité, une perte de la fibrillarité, une discontinuité, une hyperhémie au Doppler ou un hypersignal en T2.

Le fascia superficiel est une couche de tissu graisseux sous-cutané, d'épaisseur variable, stratifiée ou non par des fascias secondaires parallèles à la peau (dos, fesses), compartimentée ou non par des septums perpendiculaires à la peau (plante ou paume) qui fixent celle-ci au septum profond. Il contient des vaisseaux sanguins et lymphatiques. Cette sémiologie est très bien analysable en IRM, surtout en T1, un peu moins en scanner et encore moins en échographie où la graisse, hyperéchogène, masque les éléments qui y sont contenus.

Figure 2. Fascias en IRM et en échographie. A : IRM axiale T1 de la partie distale de l'avant bras. B. Echographie sagittale du gastrocnémien médial. Fascias (pointes blanches). Fibres musculaires tendues entre deux fascias (pointes rouges).



6. IMPORTANCE BIOMÉCANIQUE DES FASCIAS

Un seul exemple : la station debout monopodale où le point fixe est le sol.

Le dôme talien supporte le poids du corps. Une partie de celui-ci se dirige vers le complexe amortisseur sous-talonnier, un fascia superficiel hyperspécialisé et l'autre vers la coxa pedis. Un ensemble de ligaments et de tendons s'insérant tous au sommet de l'arche médiale constitue l'armature passive et active de cette structure souple. Les tendons extenseurs de l'hallux et des orteils interviennent également dans la statique : en étendant les orteils, ils raidissent le fascia plantaire, comme les muscles intrinsèques qui s'y insèrent. Ces quatre systèmes tendineux, dont les rôles sont différents, sont



harmonisés par des rétinaculum en continuité les uns avec les autres. Donc des structures tendinomusculaires, coordonnées par des systèmes rétinaculaires et fasciaux, animées de mouvements correcteurs automatiquement générés par un système nerveux central renseigné en temps réel sur les conditions de la statique par les mécanorécepteurs des fascias, des tendons, des ligaments et des réticulum. Un travail d'équipe.

Ce soubassement solide, stable et sous contrôle, sert de point fixe aux muscles de jambe, enveloppés et solidarisés par un réseau de fascias continus jusqu'à l'extrémité proximale de la jambe qu'ils stabilisent

afin que celle-ci puisse, à son tour, servir de piédestal aux muscles de cuisse. Le tractus iliotibial, stabilisateur antérolatéral du membre inférieur, qui agit de pair avec le quadriceps et les ischio-jambiers prend le relais. Par le biais du puissant muscle grand glutéal, ce tractus fixe à son tour le bassin, avec l'aide des muscles moyen et petit glutéaux et l'empêchent de basculer dans le plan coronal ou sagittal.

Le bassin, stabilisé, devient lui-même socle pour la colonne par le biais des muscles érecteurs et du fascia sacrolombaire qui s'insère solidement sur le sacrum et la crête iliaque en prolongeant les ligaments du bassin et en haut se prolonge par

le fascia cervicothoracique jusqu'à la base du crâne (Figure 3). Ainsi des pieds à la partie haute de la colonne, jusqu'au crâne et aux membres supérieurs, les fascias forment avec les muscles des continuums anatomiques, des chaînes myofasciales.

Quand on considère l'admirable fluidité de nos mouvements et l'extraordinaire stabilité de notre position érigée même dans les conditions les plus délicates, une continuité fonctionnelle de nos structures anatomiques, en grande partie due aux fascias, apparaît d'une grande logique.

Figure 3. Fascias postérieurs du tronc²³.





► CONCLUSION

Longtemps méconnue, la notion de fascia s'est d'abord limitée à l'enveloppe du muscle. Elle s'est récemment élargie. Avec d'autres structures conjonctives : aponévroses, rétinaculums, poulies, expansions aponévrotiques, cloisons fibreuses, ligaments, voire même tendons et périoste... les fascias constituent une grande famille conjonctive dont les membres, malgré une activité spécialisée, travaillent de concert.

La disposition anatomique des fascias et la notion d'exosquelette permettent aux muscles d'agir non pas de manière individualisée, mais comme des ensembles coordonnés et harmonieux. Un continuum des fascias explique le fonctionnement de chaînes myofasciales étendues, indispensables à la station debout, à la marche et à la mobilité globale du corps. La théorie de réseaux fibroblastiques intrafasciaux va dans le même sens.

Les mécanorécepteurs et les nocicepteurs des fascias, en synergie avec ceux d'autres membres de la famille conjonctive, forment un vaste organe diffus de proprioception qui informe en temps réel notre cerveau sur notre position spatiale, les forces mises en jeu et lui permettent de synchroniser et d'anticiper nos mouvements.

Les loges, via le mécanisme de pompe veineuse, apportent une solution élégante au problème hémodynamique difficile inhérent à notre station érigée permanente.

La prise en compte des fascias modifie donc notre conception de l'anatomie et apporte un éclairage différent sur la biomécanique de l'appareil moteur, donc son imagerie, voire sur la pratique de certaines thérapeutiques non conventionnelles²⁴. ■

Les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

RÉFÉRENCES

- ◆ 1. STECCO C, GAGEY O, BELLONI A et al. Anatomy of the deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation. *Morphologie*. 2007; 91:38-43. ◆ 2. GAFFIOT F. Dictionnaire illustré latin français. *Hachette*. 1934. Paris. ◆ 3. BICHAT X. Traité des membranes en général et de diverses membranes en particulier. Mequignon-Marvis, libraire pour la partie de Médecine, rue de l'École de Médecine, no 9; Gabon, libraire, place de l'École de Médecine, Paris. 1816. ◆ 4. GRAY H. Anatomy, descriptive and surgical. *JW Parker and son*, London. 1858. ◆ 5. ADSTRUM S, HEDLEY G, SCHLEIP R, STECCO C, YUCESYOY CA. Defining the fascial system. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;21:173-177. doi:10.1016/j.jbmt.2016.11.003. ◆ 6. 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; 66:273-279. ◆ 7. LANGEVIN HM, HUIJING PA. Communicating about fascia: history, pitfalls and recommendations. *Int J Therapeutic massage and bodywork*. 2009; 2:1-8. ◆ 8. GERRISH FH. "Fasciae" in A text book of anatomy" Gerrish (ed.). *Kimpton. Londres*, 1899, 366-384. ◆ 9. GERLACH UJ, LIERSE W. Functional construction of the superficial and deep fascia system of the lower limb in man. *Acta Anat (Basel)* 1990; 139:11-25. ◆ 10. WILKE J, SCHLEIP R, YUCESYOY CA, BANZER W. Not merely a protective packing organ? A review of fascia and its force transmission capacity. *J Appl Physiol* 2018; 124:234-244. ◆ 11. BENJAMIN M. The fascia of the limbs and back. A review. *J Anat* 2009; 214:1-18. doi: 10.1111/j.1469-7580.2008.01011. ◆ 12. WILKE J, SCHLEIP R, KLINGLER W, STECCO C. The lumbodorsal fascia as a potential source of low back pain: A narrative review. *Biomed Res Int*. 2017; 2017:5349620. doi: 10.1155/2017/5349620. ◆ 13. LANGEVIN HM, BOUFFARD NA, BADGER GJ, IATRIDIS JC, HOWE AK. Dynamic fibroblast cytoskeletal response to subcutaneous tissue stretch ex vivo and in vivo. *Am J Physiol Cell Physiol* 2005;288:C747-C756. doi:10.1152/ajpcell.00420.2004. ◆ 14. LINDSAY M. Fascia. Clinical applications for health and human performance. *New York, Delmar Cengage Learning*. 2008. ◆ 15. GABBIANI G. Evolution and clinical implications of the myofibroblast concept, in Fascia research. basic science and implications for conventional and complementary health care. Findley TW, Schleip R. eds *Munich, Urban and Fischer*. 2007:56-60. ◆ 16. SCHLEIP R, KLINGLER W, LEHMANN-HORN F. Fascia is able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal mechanics, in Fascia research, basic science and implications for conventional and complementary health care. Findley TW, Schleip R. eds *Munich, Urban and Fischer*. 2007:76-77. ◆ 17. LANGEVIN HM, WAYNE PM. What is the point? The problem with acupuncture research that no one wants to talk about. *J alternative and complementary med*. 2018; 24:200-207. ◆ 18. MAURER N, NISSEL H, EGERBACHER M, GORNIK E, SCHULLER P, TRAXLER H. Anatomical evidence of acupuncture meridians in the human extracellular matrix: results from a macroscopic and microscopic interdisciplinary multicentre study on human corpses. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2019, Article ID 6976892, 8 p. <https://doi.org/10.1155/2019/6976892>. ◆ 19. TAGUCHI T, YASUI M, KUBO A et al. Nociception originating from the crural fascia in rats. *Pain* 2013; 154:1103-14. doi: 10.1016/j.pain.2013.03.017. ◆ 20. HUIJING PA, BAAN GC, REBEL GT. Non-myotendinous force transmission in rat extensor digitorum longus muscle. *J Exp Biol* 1998; 201:683-691. ◆ 21. MAAS H, JASPERS RT, BAAN GC, HUIJING PA. Myofascial force transmission between a single muscle head and adjacent tissues: length effects of head III of rat EDL. *J Appl Physiol* 2003; 95:2004-2013. ◆ 22. MASSEIN A, RENOUX J, WAGNER M et al. Les lésions traumatiques du squelette conjonctif du muscle, in « *Actualités en échographie de l'appareil locomoteur* », sous la direction de Brasseur JL et al, *Sauramps médical. Montpellier*, 2014 :335-346. ◆ 23. BOURGERY JM, JACOB NH. Traité complet de l'anatomie de l'homme comprenant la médecine opératoire. *Delaunay, Paris*. 1831/1844. ◆ 24. MORVAN G, GUERINI H, SIBILEAU E, VUILLEMIN V. Qu'est-ce qu'un fascia ? in « *Muscles et fascias* », sous la direction de Faruch-Bilfeld M et al., SIMS opus 47, *Sauramps médical, Montpellier*, 2021, 43-56.