

# FÁSCIA, FÁBRICA OU TECIDO (FABRICA OR FABRIC)- Sobre a Origem da Fáscia

(última actualização maio de 2020)

Jaap van der Wal MD PhD

## Abstrato

Neste ensaio, o autor deverá abordar a questão de como definir fáscia e fá-lo-á a partir dos dois domínios da ciência que defende: anatomia e embriologia.

Ele fará isso aplicando a abordagem fenomenológica que foi aprendendo durante a sua longa experiência de decênios como professor em morfologia dinâmica e embriologia.

Como anatomista, Jaap V.D.W. participou num projecto pioneiro realizado na década de 1980 na Universidade de Maastricht na Holanda sobre a organização de músculos e tecidos conectivos no chamado Sistema de Postura e Locomoção (PLS-posture and locomotion system) (1).

O resultado desta pesquisa desafiou o pensamento anatómico usual que considera estruturas discretas decomponíveis, como músculos, ossos e ligamentos.

Abriu a visão de uma arquitectura funcional de músculos e tecido conectivo no Sistema de Postura e Locomoção -SPL.

Este pensamento arquitectónico parece ser uma importante correção, necessária, em relação à imagem usual do chamada "homem/músculo".

É esta imagem que ainda desempenha um papel dominante nas nossas mentes modernas em relação à anatomia funcional do chamado sistema músculo-esquelético. Além disso, será mostrado que uma consideração arquitectónica da fáscia e do tecido conjuntivo se relaciona melhor com o conceito de biotensegridade no corpo e no Sistema de Postura e Locomoção-SPL em particular do que a noção anatómica clássica de músculos, ligamentos e outros elementos do SPL como estruturas descontínuas.

Como embriologista que se familiarizou com as ideias da osteopatia sobre a fáscia durante as suas actividades de ensino, ele também logicamente colocou a questão "de onde vem a fáscia"?

Será aqui defendido que o mesênquima da chamado "mesoderma" pode ser reavaliado como a manifestação primária da fáscia, como um sistema ou "órgão".

---

1- Aqui, a noção PLS (Postura e Sistema de Locomoção) é preferida por razões que serão esclarecidas no texto. 'Sistema' em vez de 'Aparelho', porque o 'Aparelho de Locomoção' anatómico (consistindo em ossos, articulações, ligamentos, músculos...) é um conceito muito estreito: pelo menos o sistema nervoso deve ser parcialmente incorporado no funcionamento do SPL. "Postura e Locomoção" porque "locomoção" é uma noção muito pobre: em humanos de pé em equilíbrio (postura) é típico e essencial manter a posição vertical como parte integrante de nossa locomoção bípede. A noção "Sistema músculo-esquelético" revelar-se-á neste texto como um conceito muito pobre e reducionista que deve ser abandonado

---

Será mostrado que a “mesoderma” é não apenas uma das três chamadas camadas germinativas, mas na verdade o substrato morfológico do que mais tarde será o nosso “espírito” psicossomático e interioridade.

“Fáscia pode ser apreciada como o substrato de matriz do nosso corpo ou como o tecido (a textura) em que todos os órgãos estão bordados” ( Stephen Levin, 2018).

Como já foi referido, a linha de pensamento seguida neste artigo será, em grande medida, uma abordagem fenomenológica.

Tentar entender o que é fáscia e o que pode significar é considerado aqui como mais importante do que explicar as propriedades funcionais e as possibilidades do sistema fascial (se é que algo assim sequer existe).

J.C. van der Wal MD PhD Anatomista – Embriologista

### **Prefácio e responsabilização**

De 2009 a 2020 pude contribuir para as discussões sobre o tema Fáscia, o que é e por que é importante.

Tudo começou em 2009 com a apresentação da minha “redescoberta” pesquisa dos anos 90 do século passado (!) sobre a organização dos músculos e tecido conectivo no chamado sistema musculoesquelético. Pesquisa que realizei na época com os colegas Van Mameren e Drukker da Universidade de Maastricht.

Durante uma apresentação como palestrante principal no segundo Congresso Internacional de Pesquisa em Fáscia em Amsterdam (2009), apresentei o conceito de arquitetura de músculos e tecido conectivo em vez de, ou em adição ao, pensamento anatómico usual em unidades descontínuas de tecido muscular, conectivo e ósseo.

Também trouxe a ideia de “dinamentos” (ligamentos dinâmicos) como unidades arquitectónicas de conexão e transmissão de força no chamado Sistema de Postura e Locomoção. Na época, este conceito foi recebido com entusiasmo e continuado por muitos. Neste contexto, menciono nomes como Thomas Myers, Tom Findley e Robert Schleip. Nos anos que se seguiram, participei activamente em palestras e seminários em conferências sobre fáscia bem como em comités que procuram a mais completa e exacta definição do termo “fáscia”.

Nestes anos, também descobri uma cada vez maior associação entre embrião e fáscia, aplicando a minha abordagem fenomenológica desenvolvida em embriologia humana.

Olhando para trás, naquela década de contribuição activa para a pesquisa da fáscia, eu percebi que tentei transmitir dois conceitos principais para a “comunidade fáscia”.

Em primeiro lugar, o actual pensamento anatómico analítico-espacial impede completamente uma compreensão correcta daquilo que um “sistema” como a fáscia poderia significar. Na verdade, a nossa visão totalmente anatomizada(-2) do corpo humano é um artefacto. (“A anatomia destrói mais do que gostaríamos”, era meu slogan).

Nesse contexto, conheci o conceito de biotensegridade, então comecei a tentar deixar claro que o conceito de arquitetura do chamado sistema músculo-esquelético que defendo, se encaixa muito melhor nesse conceito funcional (biotensegridade) da organização do corpo humano em geral e do Sistema de Postura e Locomoção em particular.

O segundo grande conceito que tentei destacar é que as tentativas actuais de definir a fáscia como uma espécie de sistema espacial de tecido conectivo representam uma visão excessivamente reducionista. Que esta definição, em sentido restrito, deve ser estendida com uma definição de fáscia num sentido mais amplo, a partir da ideia de que o mesênquima embrionário (“mesoderma”) possa ser considerado como a tessitura da nossa interioridade, a matriz na qual todos os órgãos são tecidos.

No presente artigo, ambos os conceitos e ideias relacionadas são reunidas numa linha de pensamento que se afasta do “pensamento fábrica” de Andreas Vesalius em 1543 (De Fabrica Humani Corporis in) e se aproxima de “tecido” (ou tecer) pensando no contexto do conceito de biotensegridade como expresso por Stephen Levin: “A fáscia é o tecido do corpo; não as vestimentas que cobrem o corpus, mas a urdidura e a trama do material”(2012).

Estou ciente de que o conteúdo do artigo pode parecer para algumas pessoas como “pouco científico” ou “muito geral”. Ao longo da minha vida, permaneci o generalista (anatomista / embriologista) e como fenomenologista procuro sentido e significado e coloco menos ênfase nas explicações.

Jaap van der Wal, maio de 2020

---

2- Eu poderia usar corretamente o termo "anatomizado" aqui. A “visão anatómica”, ou seja, a visão de que o "todo" é composto de partes e partículas, tornou-se dominante em todas os domínios da ciência e da cultura: teorias atômicas, individualização de comunidades, química molecular, etc. etc. A obscuridade científica de termos como "holismo" também aponta para esta tendência.

## FASCIA, FÁBRICA OU TECIDO - Sobre a Origem da Fásia

“A fásia é o tecido do corpo; não as vestimentas que cobrem o corpus, mas a urdidura e trama do material” (Stephen M. Levin, 2012)

“A anatomia destrói mais do que gostaríamos” (Jaap van der Wal)

Foi há cinco séculos que Andreas Vesalius abriu os olhos do mundo ocidental para a forma analítica e científica pela qual nós, como pessoas modernas, hoje nos vemos a nós próprios e ao mundo. A sua publicação, *De Humani Corporis Fabrica Libri Septem*, representa nada menos do que o nascimento da anatomia como ciência básica e como atitude básica da medicina moderna.

A palavra “fabrica” tem vários significados: “fábrica” (edifício, construção); “Tecido (Fabric)” (têxtil, tecelagem); e “estrutura” (organização, construção). Há pouca dúvida de que quando escolheu *Fabrica* para o título Vesalius não pensou em termos de têxteis ou materiais, mas como a metáfora do edifício (Garrison 2016). Ele deixou isso bem claro quando intitulou o seu *De Humani Corporis Fabrica*. E assim, ele inaugurou a era da anatomia moderna.

A mentalidade anatómica de hoje ainda é fortemente influenciada pela obra de Vesalius. Essa forma de pensar considera o corpo humano como algo construído a partir de partes distintas. Porém, no meu ponto de vista, esse conceito precisa urgentemente de uma atualização. É imperativo que venhamos a abraçar uma nova visão mais holística do organismo humano, a fim de compreender verdadeiramente e totalmente a “Anatomia da fásia”.

A própria noção de “anatomia da fásia”, como passo a explicar, pode ser considerada como uma *contradictio in terminis*.

Devemos ir além do conceito de meros “blocos de construção” para uma compreensão mais profunda da arquitectura - a estrutura - do corpo. Ao fazer isso, podemos examinar e, portanto, apreciar mais plenamente as relações entre as chamadas partes e elementos do corpo e o seu interesse. Essa visão atualizada pode levar a uma mudança no pensamento da *Fabrica* no sentido a que o cirurgião ortopédico S.M. Levin (um fundador da biotensegridade) se referia quando descreveu a fásia como “o tecido do corpo” (Levin 2018).



Alguns dos “homens-músculo” conforme são apresentados no *De Humani Corporis Fabrica libri septem* (Sete livros da Estrutura do corpo humano) por Andreas Vesalius, Basel, 1543. Dois de quatorze desenhos anatómicos feitos por Johan Stefan van Kalkar. As 14 placas próximas uma da outra mostram um desenho panorâmico no fundo de uma região nos arredores de Pádua, Itália.

### O que há num nome?

Antes de continuar, deixem-me ser perfeitamente claro, esta mudança sugerida no pensamento de forma alguma diminui a minha admiração pelo génio científico de Vesalius como o "pai fundador" da anatomia moderna (Van der Wal 2006).

Séculos de dissecação agora mostraram que as placas anatómicas de Vesalius estão um tanto desatualizadas. A anatomia como disciplina científica, no entanto, também apresentou e proclamou o próximo paradigma segundo o qual as peças encontradas por meio de dissecação são consideradas as “peças de construção” a partir das quais o corpo é “construído”. O paradigma de que nossos corpos são feitos dos órgãos e outras partes que os anatomistas descrevem, ainda está *alive and kicking* - assim como as imagens de Vesalius continuam queimadas na retina do homem moderno e quase indelevelmente plantadas no nosso cérebros (vejam as figuras acima).

Por exemplo, quem pensa no assim chamado sistema musculoesquelético “vê” o homem/pessoa/músculo de Vesalius. Mas, na verdade, esta imagem é uma artefacto. Afinal, o método fundamental do anatomista é a dissecação - um processo que desmonta o “todo” em “partes”.

Isso talvez explique porque o tecido conectivo, a fáscia, se tornou o enteado da anatomia médica. Mesmo na edição de 2005 da Anatomia de Gray, as fáscias ainda são identificadas como “Massas de unidades de tecido conectivo grandes o suficiente para serem visíveis a olho nu”.

Continua:

“Em geral, as fibras de colagénio nas fáscias tendem a ser entrelaçadas e raramente mostram a orientação compacta e paralela observada em tendões e aponeuroses” (Standing 2005).

Foi o anatomista que discriminou e atribuiu partes (fáscias) à continuidade do tecido conectivo a que outros chamam de sistema fascial (Schleip et al. 2012, Stecco 2018).

Ao fazer isso, os anatomistas "criaram" fáscias como estruturas anatómicas relacionadas às paredes ou regiões do corpo (por exemplo fascia colli media), órgãos (por exemplo, fascia renalis) ou outras partes do corpo (por exemplo, fascia cruris ou fáscia lata). Assim, os nomes das fáscias são quase sempre relacionados a unidades anatómicas ou órgãos. Então, isso está no nome: não diz nada sobre funcionalidade, é puramente baseado em categorias não funcionais de topografia.

Mas serão as fáscias do corpo elementos anatómicos realmente distintos ou estamos a lidar aqui com uma continuidade que qualitativamente não é e não pode ser conhecida pelo anatomista? Um crescente corpo de evidências apoiam o afastamento do pensamento sobre as fáscias enquanto elementos anatómicos descontínuos rumo a uma definição da fáscia como um sistema de continuidade e conectividade (Stecco et al, 2016, Adstrum 2017).

Schleip afirma o seguinte: “Fáscia é o tecido conectivo irregular denso que envolve e conecta todos os músculos, até mesmo a última miofibrila, e cada órgão ou corpo, formando assim continuidade por todo o corpo” (Schleip 2012b).

Mais adiante neste trecho teremos mais sobre esta definição.

No seu livro *Fáscia, o que é e por que é importante*, David Lesondak (2018) exclama: “Enquanto eu concordo que fáscia de cadáver embalsamada pode parecer tão interessante quanto isolamento húmido, eu me pergunto se o próprio acto de desconsiderar tão casualmente o tecido conjuntivo configura um inconsciente viés para minimizar a sua importância?”. A sua conclusão retórica é “A dissecação exploratória leva ao pensamento dissecante?”.

Eu só posso apoiar isto. Seguindo esta linha de pensamento, será que algo como o tradicional “homem/pessoa/músculo” - apenas, então, um artefacto - é algo que fizemos com os nossos bisturis e com as nossas mentes?

É logicamente consistente primeiro dividir o corpo em partes, tecidos e órgãos e, em seguida, procurar outro tecido ou órgão que mantenha o corpo junto como um todo? Ou, em termos mais filosóficos, o Todo e as Partes pertencem a categorias semelhantes?

Na anatomia funcional, no entanto, o "sistema musculoesquelético" ainda é frequentemente considerado como uma construção complexa de elementos descontínuos (ossos) conectados por articulações (com “dobradiças” ou não) que são movidas por músculos que se ligam aos ossos e por sua vez são movidos por um sistema nervoso central. No campo da anatomia funcional, a abordagem da engenharia em que a análise estrutural é a ferramenta principal, é dominante: *membros estruturais descontínuos* (ossos anatómicos)

são as fontes de estabilidade e as *articulações estruturais* são as fontes de flexibilidade potencial (ou seja, instabilidade por meio de deslocamentos) e são pré-destinadas e pré-formadas numa determinada construção ou mecanismo.

Em termos de tensegridade (ver mais tarde), a atribuição fixa de tarefas à pré-determinação de uma ordem entre membros e articulações não é necessária, o que leva ao fundamental desaparecimento (e “desnecessidade”) da determinação estática ou cinemática (Blyum 2020).

A construção anatômica clássica de um "sistema musculoesquelético" também pode ser questionada em ambos os campos funcionais e fisiológicos.

Em fisiologia, por exemplo, a unidade funcional para “músculo” é a unidade motora. O sistema nervoso central orchestra unidades motoras.

O cérebro não sabe nada sobre os músculos: durante décadas, ficou claro que o cérebro não é organizado em músculos, mas em movimentos e acções direcionadas. Claro, os músculos são unidades morfológicas (vascular, por exemplo: pensemos em câibras musculares isoladas), mas podemos questionar sobre os fundamentos fisiológicos de o sistema musculoesquelético, no sentido mais restrito, ser de facto uma construção anatômica dos ossos, ligamentos e músculos (e possivelmente nervos). Além disso, será que um conceito anatômico, como “sistema músculo-esquelético”, também poderá sobreviver a uma reavaliação mais profunda dos princípios da anatomia?

### **Anatomia e Arquitetura - contrário complementar**

Experimentações de simulação na década de 1980 na Universidade de Maastricht, na Holanda questionaram a existência de ligamentos na articulação do cotovelo - pelo menos da forma como costumam ser descritos, nomeadamente como estruturas regulares de tecido conectivo denso de colagénio que se estendem de osso a osso (van Mameren 1983). Foi feita uma dissecação para economia do tecido conectivo começando na região da articulação do cotovelo. Desta vez, o tecido conectivo e as estruturas fasciais não foram considerados como tecido em "excesso" que precisava ser removido para “limpar” as estruturas, como se entendia na abordagem antiquada, de certa forma.

O tecido conectivo denso colagenoso que existe nesta região como fasciae, como septos inter e intramusculares, como aponeuroses e tendões e assim por diante, era visivelmente criado por meio desta dissecação que o removia do seu contexto e da sua continuidade com o tecido muscular e ósseo.

As evidências mostraram que muitas dessas estruturas de tecido conectivo "tradicionais" não existem como elementos descontínuos (Van Mameren e Drukker, 1984, van der Wal 1988, 2009). Por exemplo, a fásia antebraquial poderia ser dissecada como uma estrutura anatômica separada, mas tal unidade descontínua não existe realmente. Para criá-la, é preciso quebrar a continuidade com centenas de fibras musculares que se fixam proximalmente, no antebraço, a este chamado "envelope" de epimísio (ou fásia). Nesta área, o epimísio não é uma membrana envolvente, mas uma aponeurose do tecido conectivo denso regular ao longo do qual as fibras musculares alcançam o úmero. A fásia aqui também é contínua com septos intramusculares entre os vários músculos do antebraço.

No entanto, distalmente no antebraço, a fáscia antebraçhii é de natureza completamente diferente. Aqui, a fáscia parece-se com e funciona como uma espécie de invólucro circundante. O tecido conectivo fibrilar de malha frouxa abaixo desta parte distal da fáscia antebraquial cria um espaço entre a camada fascial e os músculos e tendões subjacentes, onde o movimento e o deslizamento são possíveis.

Podem fazer-se semelhantes observações, por exemplo, no que diz respeito à fáscia cruris.

Mais adiante neste artigo, será discutido um aspecto primário da fáscia que é o facto de poder conectar, bem como separar (ou seja, criando espaço, tornando o movimento possível). O tecido conectivo fascial cria relações mecânicas entre (neste caso) os músculos e o epimísio fascial mas também entre unidades de tecido muscular e perióstio.

A fáscia torna o movimento possível criando espaços e fissuras, por exemplo no caso de bainhas de tendões e músculos.

Por outro lado, a fáscia também cria relações mecânicas entre músculos adjacentes.

Essas relações governam e orientam as forças de tensão que ocorrem durante o movimento por todo o corpo.

Deve-se notar que dissecções "para economia do tecido conectivo" podem criar um tipo diferente de artefactos, nomeadamente quando, desta forma, elementos fasciais descontínuos são criados.

Todas as "partes" fasciais e dispositivos de tecido conectivo complexos que podem ser encontrados ("dissecados") desta forma, por exemplo no antebraço, só podem ser compreendidos se a relação (mecânica) destes septos de tecido conectivo com as camadas de tecido muscular adjacente forem conhecidos.

Pode não ser nenhuma surpresa que essas relações só podem ser vistas e determinadas durante o procedimento de própria dissecção! Esta relação mecânica não é uma questão de localização espacial (portanto, anatomia), mas uma questão de relacionamento funcional (conectar, governar e transmitir forças, separar, tornando o movimento possível, etc.). Por outras palavras: é preciso conhecer a arquitetura do sistema fascial ou o aparato do tecido conectivo. Arquitetura é diferente de, ou melhor, é o complemento da *anatomia*. A anatomia informa-nos sobre o "Onde", a arquitetura informa-nos sobre o "Como" (as relações mecânicas do tecido conjuntivo com seu ambiente).

**Como** importa! A representação anatómica por si só é insuficiente. Em atlas anatómicos, o "homem/músculo" ainda é frequentemente apresentado como uma colecção de unidades musculares descontínuas.

Da mesma forma, uma representação da "homem/fáscia" como uma construção de camadas descontínuas, septos, aponeuroses, etc. pode criar a mesma lacuna. A relação entre os dois continua faltando em tais representações. A anatomia das "partes" deve ser complementada com um arquitetura de relações controladas por forças entre diferentes elementos anatómicos.

Este princípio é agora também reconhecido na Anatomia de Gray: "*De um ponto de vista morfológico, a maioria dos livros de anatomia descreve os músculos esqueléticos do corpo humano como sendo activadores descontínuos com origens e inserções claras (van der Wal, 2009). Análises recentes de estudos anatómicos de cadáveres publicados desafiaram essa*



*suposição, revelando que os componentes activos do sistema locomotor estão directamente ligados por tecido conjuntivo fibroso (Wilke et al. 2016) "(Standring 2015).*

### **Não "em paralelo", mas "em série"**

Há outro argumento para considerar a abordagem anatómica da fáscia como insuficientemente informativa sobre a função dessa mesma fáscia.

A abordagem dissecativa tradicional do anatomista levou à ideia de que em torno de uma articulação sinovial existe uma construção de tecido conectivo dos chamados "ligamentos" reforçando a cápsula articular que preserva a integridade da articulação.

Neste modelo, os ligamentos funcionam como elementos de tecido conectivo colagénico passivo cujas fibras devem estender-se de osso a osso e, portanto, fornecem estabilidade de movimento apenas nas posições da articulação quando o ligamento dado resiste ao deslocamento adicional por estar já tensionado ao máximo.

Em todas as outras posições da articulação, quando as inserções do "ligamento" estão mais próximas, o ligamento é considerado "flácido" e não se considera que contribua para a estabilidade da articulação. Os anatomistas geralmente pensam "de fora para dentro"- do "superficial para profundo". No "fora" (no arranjo anatómico) estão, acima e paralelos a esses ligamentos, os músculos. Eles funcionam como unidades estabilizadoras das articulações de uma forma mais "dinâmica". Isso refere-se à chamada "acção de shunt" (acção de derivação) do músculo, significando que o músculo está em tónus contínuo e pode tensionar-se (pela chamada "contração") em todas as posições da articulação. Desta forma, o músculo transmite dinamicamente forças de tensão por toda a articulação, mantendo dinamicamente a sua estabilidade e integridade. Mas será mesmo o caso que este modelo anatómico esteja realmente correcto?

Quando os protocolos de dissecação para economia do tecido conectivo são seguidos, parece que muitas vezes os chamados "ligamentos" não existem realmente na realidade arquitectónica "objetiva", mas surgem antes como um artefacto do próprio processo de dissecação. Isso é explicado pelo exemplo do músculo supinador na figura 1.

A Figura 1A mostra a situação "clássica": a cápsula articular (azul) é reforçada por ligamentos (amarelo). Neste exemplo, os últimos são os chamados ligamentos colaterais, bem como o ligamento anular, que como uma espécie de anel de tecido conectivo, estabilizaria a cabeça do osso radial relativamente à ulna e ao capitulum do úmero (o côndilo que articula com o rádio). No início, essa decisão de descobrir uma forte designação anatómica rotulada de "ligamento" não parece ser muito prejudicial à interpretação funcional. No entanto, mediante uma inspeção mais detalhada, cria confusão e engana completamente os anatomistas funcionais e kinesiologistas.

Uma vez que os ligamentos são dissecados dos músculos e as suas conexões estão cortadas, entretanto, parece haver uma organização de uma espécie de **paralelismo geométrico**. Os músculos formam uma camada superficial mais longa em relação à articulação, e os ligamentos formam uma camada interna mais curta situada mais profundamente. Os músculos fornecem um controle posicional dinâmico em toda a amplitude de movimento da articulação, ao mesmo tempo em que adapta e mantém constantemente a sua tensão ou tónus (no que geralmente é referido como contração "excêntrica" e "estática", mas

talvez melhor possa ser interpretado como "enrijecimento"). Enquanto isso, a camada interna do ligamento apenas controla passivamente a estabilidade da articulação, na maioria das vezes (apenas) eficiente em certos extremos da amplitude de movimento quando o ligamento é tensionado. Isso é ilustrado na figura 2A (3).

Esta interpretação levanta dúvidas óbvias. Primeiro, não é eficiente em termos de energia. Usar uma função activa de um músculo para o controle posicional de uma articulação custa muito mais energia metabólica do que utilizar ao máximo a rigidez passiva do tecido conectivo. No entanto, é novamente ineficiente que a eficácia só possa ser usada para parte da amplitude de movimento da articulação (excepções, ver nota de rodapé 5). Em segundo lugar, o tecido conectivo periarticular geralmente contém receptores de tensão / estiramento (Pacini-forme) corpúsculos lamelados (CL), tipo corpúsculos de Ruffini (CR), o que aparentemente contradiz o afrouxamento de um ligamento durante o movimento concêntrico como é assumido no conceito clássico de uma geometria paralela de ligamentos e músculos (fig. 2A).

Em terceiro lugar parece lógico no modelo actual que os receptores localizados nas estruturas iuxta-articulares (iuxta é a palavra em latim para "próximo"), que estão, portanto, mais próximos do chamado pivot, tenham que percorrer um arco de menor distância, a fim de "detectar" um certo deslocamento angular da articulação em comparação com os receptores em estruturas mais periarticulares, como músculos e tendões.

Isso seria uma desvantagem para os músculos, funcionarem como estabilizadores dinâmicos do pivot (dado a capacidade superior de seus receptores para detecção de deslocamento angular) mesmo com o risco de contra-produtividade.

A distinção anatômica entre os elementos que são rotulados como "ligamentos" e outros tecidos conectivos periarticulares circundantes relacionados com o tecido muscular periarticular é tão indistinguível que muitas vezes essa distinção é feita artificialmente por corte afiado. Assim o clássico conceito quanto à estabilidade e integridade da articulação talvez seja baseado em suposições desactualizadas e pode parecer falso, pelo menos no caso da região lateral do cotovelo.

A Figura 2B descreve a situação à medida que se torna visível com a dissecação de preservação do tecido conectivo. Como resultado, as fibras musculares dos chamados músculos superficiais não aparecem mais em paralelismo geométrico com as ligações do tecido conectivo como a cápsula ou os ligamentos através da articulação. O tecido muscular é muitas vezes geometricamente **consecutivo / em série** com o tecido conectivo periarticular.

---

3- Claro, existem excepções a este modelo. As fibras colagenosas conectivas resistem completamente ao esticar.

Portanto, a distância entre as duas inserções de um chamado ligamento aos ossos da articulação deve permanecer a mesma em cada posição da dita articulação (pode se tornar no máximo mais curta, o que provoca o "relaxamento" do ligamento). Na articulação do joelho humano, os chamados ligamentos cruzados são tão complexos na sua forma de espiral que em quase todas as posições da articulação do joelho as (parte das) fibras de colagénio estão "apertadas".

A “dissecação de preservação” revela um sistema complexo de densas camadas de tecido conectivo colagenoso como nos casos em que estas convergem para o epicondilo (exemplo da articulação cotovelo) onde por sua vez todas as fibras musculares dos músculos superficiais se inserem (a fim de alcançar desta forma “sua inserção” no elemento esquelético). Não parece estender-se uma fibra única de tecido conectivo colagenoso entre osso e osso. Quanto à articulação do cotovelo, significa que as fibras musculares se ligam ao epicondilo do úmero através de um sistema de camadas “fasciais, epimisiais e intermusculares” de tecido conectivo colagenoso. No caso do músculo supinador, por exemplo, o ligamento anular também não existe enquanto estrutura descontínua isolada, mas parece ser organizada em série (em geometria serial) com as fibras musculares do músculo supinador. A Figura 2B mostra que na actual construção, o tecido conectivo da articulação é colocado em tensão em TODAS as posições da articulação e é capaz de transmitir forças e sinalizar no sentido de activação do mecanorreceptor (Van der Wal, 2009). Vamos examinar as diferenças entre as Figuras 1A e 1B, bem como 2A e 2B.

Mudança de dissecação, mudança de geometria. Mas a mudança de geometria causa uma mudança de interpretação mecânica também. Em vez de dois elementos separados, ou seja, músculo e ligamento, temos o sistema que integra músculo e ligamento num único mecanismo cinemático, onde eles trabalham simultaneamente juntos numa organização geométrica "em série" ou consecutiva (serial). É essencial a diferença entre as situações nas figuras 1 e 2 descrevendo a transferência de forças tenses e estabilidade da articulação (ou seja, o tecido conectivo mais "estático" ou "passivo" e o tecido muscular mais num sentido "dinâmico" ou "ativo). Na situação A o tecido conectivo descontínuo e elementos musculares separados ficam paralelos geometricamente, a situação B representa uma situação muito mais lógica em que o mesmo tecido muscular e o tecido conectivo é geometricamente serial (consecutivo) entre si. A última situação permite que eles formem um “**dinamento**” (ligamento dinâmico) morfológico fornecendo uma “mistura” diferente de passivo (tecidos conectivos periarticulares) e dinâmico (fibras musculares) dependendo de necessidades situacionais. Tal "dinamento" pode colocar o tecido conectivo periarticular sob tensão em todas as posições da articulação, portanto, é funcionalmente transmissor de força e estabilizador da articulação. Levadas em consideração as três conotações feitas anteriormente quanto ao modelo "clássico" de organização do tecido conectivo periarticular, pode-se concluir que a introdução de uma interpretação de "dinamento" na organização das fibras musculares / conectivas aborda estes "problemas" pela eficiência energética (a), explicando a riqueza proprioceptiva em iuxta (palavra em latim para “próximo”)- bem como tecido conjuntivo peri-articular (b) e capacidade de detectar deslocamento angular no chamado pivot através do comprimento de arco mais curto (c). Durante anos lutei contra a ideia ultrapassada de que os músculos são "órgãos" contracteis. Tanto na fisiologia como na embriologia existem bons argumentos para entender o tecido muscular como um tecido conectivo que pode esticar e encurtar, que pode ser esticado e encurtado (Blechsmidt 2011).

O músculo como forma mais dinâmica de tecido conectivo(Levin 2015). Proponho aqui designar o “dinamento” como um “novo” elemento na construção do Sistema de Postura e Locomoção (SPL) (4). Não como unidade morfológica nem anatómica ou (neuro) fisiológica, mas como uma unidade arquitectónica hipotética.

O *dinamento* consiste numa zona de tecido muscular que é organizada em série em ambos os lados com "estruturas de tecido conectivo", ou se se preferirmos, "unidades" fasciais.

O *dinamento* consiste numa zona de tecido muscular que é organizada em série em ambos os lados com "estruturas de tecido conectivo", ou se se preferirmos, "unidades" fasciais. Consultemos a figura 3A e 3B. Por um lado, por exemplo, no antebraço distal, o último pode aparecer enquanto tendões intramusculares. A organização do tecido conjuntivo está aqui anatomicamente determinado. Por outro lado (na região proximal do antebraço), o "elemento tecido conectivo" pode-se manifestar como um septo intermuscular ou uma "cobertura muscular" de epimísio ou de outro elemento fascial.

Aqui, o tecido conectivo é organizado mais transmuscularmente (ver abaixo a Fig 3C). No exemplo do cotovelo e antebraço usado aqui, a arquitectura de transmissão de força é organizada proximalmente TRANS-muscular e distalmente INTRA-muscular (em músculos separados). As relações arquitetónicas-COMO são, neste caso, como uma urdidura ou trama para as relações anatómicas-ONDE.

### **Biotensegriedade trata-se de dois: conectar e separar**

A mistura de tecidos dentro do dinamento permite fornecer diferentes proporções do enrijecimento passivo e activo e da transferência da força tênsil, dependendo do contexto funcional relacionado com a postura e a locomoção. Portanto, pode ser visto como o elemento flexível de transmissão de força actualmente chamado de sistema de *biotensegriedade*. No modelo biomecânico tradicional do sistema músculo-esquelético (ou SPL-sistema de postura e locomoção), os ossos são unidos por estruturas de tecido conectivo, (por exemplo, cápsulas e ligamentos) geralmente criando articulações que podem ser movidas e posicionadas por músculos activos. A biomecânica padrão interpreta e explica a anatomia dos organismos, implicando o papel principal dos elementos de compressão (ossos). Eles transferem as cargas principais, auxiliados pelos elementos tensionais que trabalham activamente em sistemas de alavanca instáveis. Esta abordagem favorece a geração de força activa pelos músculos contracteis e reduz os elementos de transferência de força colaterais (ligamentos etc.) para um apoio secundário e função limitadora.

A abordagem da biotensegriedade oferece o modelo mecânico que enfatiza o papel de liderança de transferência de força através de todo o sistema que se espalha através dos elementos tensionais.

Os elementos de compressão em biotensegriedade são "multiplicadores de tensão" que aumentam a estabilidade em toda a estrutura tensa integrada. A abordagem da biotensegriedade, portanto, prioriza um arquitectura global de transferência de força com morfologia variável (dinâmica) sobre uma anatomia de geradores de força individuais (músculos).

A tensegriedade oferece uma solução geral para o problema da estabilidade / flexibilidade das estruturas ao nível de *arestas* e *vértices* e, enquanto sistema de desigualdades, engloba os conceitos mais abstratos de traves / cabos / barras. Isso é uma diferença importante da engenharia, onde os *membros / elementos* e *articulações* são *pré-designados, pré-formados* e capturados numa construção ou mecanismo específicos. Organismos de matéria "mole" têm conexões sem atrito, com ausência de rebites, parafusos ou colas, têm espessuras

variadas, mostram mudanças constantes na forma, etc. Portanto, não há uma ordem fixa entre as partes e as articulações, o que fundamentalmente exclui a determinação cinemática (Blyum 2020).

No modelo clássico de tensegridade arquitectónica, os elementos rígidos (suportes) estão suspensos numa rede de cabos contínuos e mais ou menos flexíveis. Um sistema de biotensegridade integra, respectivamente tensão e compressão - ajuntando e separando. O Sistema de Postura e Locomoção inteiro pode ser considerado um sistema de biotensegridade com os elementos esqueléticos empurrando para fora ("Expansão" / suportes), e os elementos fasciais de transmissão de força fazendo a tracção para dentro ("compressão" / cabos). Pode-se também caracterizar os membros tensionais como sendo responsáveis pela "união" do organismo, enquanto os membros de compressão fornecem a "separação" dentro da unidade do organismo.

Por outras palavras, o "mar de tensão em que os elementos rígidos estão suspensos" (Myers 2015) ou "ilhas de compressão num oceano de tensão" (Buckminster Fuller, 1975) garantem a estabilidade do todo. A perspectiva da Biotensegridade toma tensegridades arquitectónicas como uma referência de base, mas vai além enfatizando o papel de liderança da arquitetura em todo o organismo, onde as encarnações morfológicas específicas refletem o equilíbrio das forças invisíveis que actuam de fundo.

Os sistemas de biotensegridade tratam sempre da relação entre elementos anatómicos. Um modelo de biotensegridade dinâmico é, portanto, criado se substituirmos "cabos" por "dinamentos".

No modelo de biotensegridade, as relações espaciais entre os elementos constituintes podem ser constantemente ajustado.

Ao nível da anatomia geral, em tal sistema tensão e compressão (puxar e empurrar) são transmitidos pelos dinamentos e pelos elementos do esqueleto respectivamente. Como afirmado acima, os membros tensionais na abordagem de biotensegridade são responsáveis pela "união" do organismo, enquanto os membros de compressão são aqueles que fornecem o "afastamento" / "separação" dentro desta unidade. No entanto, mesmo essas funções não estão fixas entre os elementos anatómicos.

Por exemplo, mesmo os elementos esqueléticos maiores podem tanto funcionar como suportes (separação nas articulações) como enquanto cabos (conexões tensionais ao nível do perióstio). Na verdade, as funções podem mudar e ser reatribuídas com variáveis de recrutamento de fibras, géis, etc., dependendo da situação. Seja qual for a atribuição de tais papéis favorece a estabilização arquitectónica do organismo com o mínimo de energia. Em tão mínimas estruturas tênsil com otimização de energia integrada por pré-stress / auto-stress interno, a fásia e talvez todo o "meso" (ver mais tarde) transforma-se de um apêndice anatómico num princípio organizador arquitectónico, porque tem a capacidade de formar combinações transitórias infinitas de arestas e vértices (Blyum, 2020).

Apresentar os "dinamentos" como "elementos-cabo" dinamicamente ajustáveis cria, em minha opinião, o Sistema de Postura e Locomoção ideal. Então a locomoção não é concebida como um movimento de partes do corpo, mas como um posicionamento contínuo no espaço do corpo como um todo.

Uma mudança e adaptação incrivelmente rápidas do planeamento espacial em todo o corpo.

"Gestaltung" (alemão) ou "performance" (inglês) são termos esclarecedores aqui. Se considerarmos o "dinamento" como uma unidade arquitectónica fundamental, então todas as unidades anatómicas possíveis do SPL são concebíveis ou imagináveis, fornecendo uma

“mistura” diferente de passivo (tecidos conectivos periarticulares) e dinâmico (fibras musculares).

O modelo de “dinamento” é mostrado esquematicamente na Figura 3A. A zona listada de vermelho é o elemento de tecido do músculo central (“unidade”) tendo em ambos os lados (amarelo) “estruturas de tecido conectivo” (em série para o tecido muscular) ligadas a um elemento esquelético (círculo preto).

Em termos de organização, o dinamento assemelha-se a um músculo unipenado (Fig. 2B). A partir deste modelo básico do dinamento, portanto, todas as unidades anatómicas possíveis podem ser concebidas e representadas onde dois elementos esqueléticos são conectados de tal forma que, em cada posição da junta, o “dinamento” relevante pode dar estabilidade e transmitir força sem uma folga desnecessária (operação de shunt dinâmica). A Figura 4 mostra as opções.

Se o chamado aparelho de postura e locomoção (ou APL) é visto como uma construção biomecânica com funções anatómicas fixas, ou como um sistema de biotensegridade baseado numa arquitectura com anatomia funcional variável também determina como a organização da propriocepção é interpretada. Foi demonstrado que a organização espacial do substrato morfológico da propriocepção no sentido mais restrito (ou seja, os mecanorreceptores no músculo e tecido conectivo do SPL) não segue as relações anatómicas de ossos, músculos, ligamentos, articulações, mas é organizada de acordo com relacionamentos arquitectónicos de forças (van der Wal 2009). Talvez, assim, o cérebro não esteja muito interessado em músculos e articulações *per se*, mas em relações de transmissão de força e movimento.

Neste contexto, também faz sentido notar que todos os principais mecanorreceptores na propriocepção (fusos musculares, órgãos do tendão de Golgi, Corpúsculos de Ruffini e Pacini etc.) representam os espectro para detectar o papel variável que o mesmo elemento anatómico do tecido conectivo pode desempenhar dependendo do contexto funcional (tensão, compressão, etc.).

Van der Wal (2009) mostra claramente que também a organização espacial do substrato morfológico da propriocepção não está relacionada com a anatomia topográfica de estruturas descontínuas, mas que na essência, é a arquitetura do tecido conjuntivo que é instrumental na propriocepção. Então isso é “novamente” não apenas o “Onde” dos receptores que determina o que os desencadeia, mas também um questão de “COMO” eles estão organizados no contexto funcional da arquitetura de força (pressionando, puxando, deslizando). Talvez a dicotomia tradicional de receptores articulares versus receptores musculares deva ser substituída por um arranjo espacial “transanatómico” no qual a arquitetura do músculo e do tecido conectivo é fundamental para a propriocepção (em vez da anatomia de elementos anatómicos descontínuos do homem-músculo) (van der Wal 2009).

Há autores que defendem que músculos e ossos também podem ser considerados especializações da fáscia (Levin 2015, Sharkey 2019). Isso significaria que temos que distinguir uma fáscia “no sentido mais restrito” e uma fáscia “no sentido mais amplo”? Sendo o primeiro um complexo de camadas e estruturas que formam uma continuidade umas com as outras (Schleip 2012a e 2012b) e o último, em seguida, uma espécie de contínuo fluido da matriz do tecido conectivo que forma o substrato morfológico do nosso interior proprioceptivo ou o mesênquima embrionário? A dualidade de pressão e tensão (fisiológica) que também se pode manifestar em encurtamento e alongamento (do dinamento), mas também morfológicamente no compactar (tecido ósseo) e conectar

(tecido conectivo e muscular), é característico da “fáscia em um sentido mais restrito” (biotensegridade). Será que essa dualidade pode ser rastreada até à dualidade de separar e conectar que é o princípio básico da fáscia num “sentido mais amplo”, o mesênquima? É disso que trata a segunda parte deste artigo: De que deriva a fáscia no embrião? Qual é a origem da fáscia?

## Sobre origem da fáscia

Vimos que a abordagem anatômica tradicional de dissecação não forneceu uma base para descrever a arquitetura funcional da fáscia (continuidade e conectividade). Possivelmente podemos encontrar mais respostas para perguntas como O QUE É fáscia e por que é importante? explorando onde e como a fáscia, o sistema fascial, o tecido conectivo, surge no desenvolvimento embrionário. Talvez de fábrica para “tecido”(fabric)?

“Cada ser só pode ser compreendido a partir do seu devir” é assim que o biólogo alemão Ernst Haeckel resumiu a importância da abordagem embriológica.

“Saber como um certo órgão ou estrutura surgiu, simplesmente conta mais sobre o que ele é” (Lesondak, 2018).

Do ponto de vista fenomenológico, o significado funcional das formas é mais importante do que a sua explicação causal. Então, aqui a questão da origem da fáscia será:

De onde é que a fáscia vem? Como se forma a matriz do corpo fascial e o que isso nos diz, se é que é que nos diz alguma coisa, sobre a sua função?

Em embriologia, a questão de onde vem, geralmente leva às chamadas camadas germinativas (5) (Sadler, 2012). No desenvolvimento humano, as três camadas germinativas aparecem durante a chamada *gastrulação* aproximadamente na terceira semana após a concepção (Moore, 2019).

Na embriologia comum as camadas germinativas são consideradas como unidades morfológicas formadoras de órgãos, a partir das quais os vários tecidos e órgãos se desenvolvem, resultando num organismo funcional. Na maioria dos livros didáticos, as três camadas germinativas primárias são referidas como ectoderme, mesoderme e endoderme, às vezes são mencionadas como ectoblasto (ou epiblasto), mesoblasto e endoblasto (ou hipoblasto).

Os livros de embriologia geralmente resumem qual camada germinativa dá origem a quais órgãos e quais tipos de tecido. Hoje em dia, no entanto, já não é tão simples fazer corresponder a origem de cada órgão ou tecido a uma determinada camada germinativa - quase todos os órgãos são pelo menos uma "mistura" de várias camadas germinativas. Com algumas nuances, as camadas germinativas são geralmente consideradas enquanto elementos constitutivos do corpo, apoiando a ideia de que o corpo é "construído" a partir dessas três componentes e que, por sua vez, os vários órgãos e tecidos são derivados delas. Como as células e os órgãos, as camadas germinativas são consideradas uma espécie de "blocos de construção". Segundo este modelo, começamos como um óvulo fertilizado que passa pelo processo de multiplicação celular e crescimento que gera as partes e os órgãos e que no final resulta num corpo. No entanto, numa visão fenomenológica ou organicista sobre o desenvolvimento, olhamos para isso de uma maneira diferente. Não começamos como uma célula, mas como um zigoto.

---

5- Aqui, a noção de “camada” é preferida ao termo “folheto”.

Um zigoto é a primeira manifestação do corpo humano. O zigoto não é uma célula, mas um organismo (unicelular) que a partir daquele momento constantemente se (sub) organiza em células e, por meio dessas células, se diferencia em órgãos e tecidos.

O próprio embrião demonstra isso pelo fenômeno dos chamados "*campos morfogenéticos*". Na biologia do desenvolvimento do século XX, um *campo morfogenético* tem sido considerado como um grupo de células capazes de responder a determinados sinais bioquímicos localizados e que levam ao desenvolvimento de estruturas ou órgãos morfológicos específicos.

(Esta definição específica não deve ser confundida com a interpretação mais rebuscada desta hipótese propagada por Rupert Sheldrake).

Blechsmidt (2011) refere-se a "*campos morfogenéticos*" como "*campos metabólicos cinéticos*".

O que significa que dentro do embrião existem campos metabólicos constantemente emergentes, nos quais as células, controladas por e em resposta ao ambiente em mudança, se diferenciam em novos tipos de células. Nesta visão do corpo, o organismo não é o produto das partes, mas é um organismo auto-organizado e auto-agregado (uma entidade) mantendo a sua unidade através de todos esses diferentes campos e diferenciações como um processo ao longo da vida.

O corpo morfológico é visto como uma "performance", como um processo no tempo.

### **De onde vêm a fáscia e o tecido fascial?**

Se alguém procura a "fáscia primordial" (ou a "fáscia primária"), quase inevitavelmente vai parar à "mesoderme".

A aparência primária da "mesoderme" é a mesênquima (Blechsmidt, 2012).

Na terceira semana de desenvolvimento humano, o disco germinativo bilaminar é transformado pelo chamado processo de *gastrulação* num disco trilaminar.

É neste ponto que emerge a "mesoderme": o corpo agora consiste em ectoderme, mesoderme e endoderme. Esta organização tripartida ou tripla é uma necessidade biológica ou condição obrigatória para o desenvolvimento de cada animal ou corpo humano. Não existem seres humanos que consistam apenas em duas camadas germinativas, um "mesoderma" é uma condição absolutamente necessária.

Aplicando o epíteto "-derme" ("derme" significa pele) ao nome dos três componentes sugere (talvez erroneamente) que lidamos com três elementos constituintes do corpo humano mais ou menos equivalentes e cria ambiguidade: como imaginar uma "pele do meio" ("mesoderma")?

Histologicamente, no entanto, "trilaminar" não é uma noção precisa. A Anatomia de Gray (Stendring 2016) indica que não é correcto considerar o disco trilaminar como sendo constituído por três folhetos ou camadas epiteliais.

A ectoderme e a endoderme têm claramente o carácter de um epitélio. No entanto, a "mesoderma" manifesta-se como um tecido conectivo - o mesênquima.

O embriologista alemão Erich Blechsmidt (Blechsmidt 2004) é enfático que não se trata de três "blocos de construção" ou elementos equivalentes, mas que, neste ponto do desenvolvimento embrionário, a organização primordial de um corpo humano já está emergente.



Por outras palavras, isso significa que agora lidamos com um corpo e uma organização corporal, e não com blocos de construção desidratados!

Um corpo caracterizado por duas camadas limites (tecido limitante) e uma "camada" intermédia de tecido que pode ser referida como um *tecido interno* (Blechsmidt 2004). Pode-se dizer que o disco trilaminar nos fala de um plano de organização animal: o animal adulto (tal como o ser humano) é caracterizado por uma existência num "*espaço interior*" anatómico e psicossomático entre duas paredes do corpo.

De uma forma mais geral, uma parede corporal externa - parietal (a partir da qual os membros posteriores e a cabeça também se desenvolvem) e uma parede corporal interna - visceral (a partir do qual mais tarde, em linhas gerais, se desenvolvem o intestino e os seus derivados).

Assim os termos ectoderme e entoderme podem ser mantidos como, de facto, ajustados. Eles são o substrato ou primórdio das futuras peles, paredes ou limites do corpo.

No entanto, neste quadro de pensamento, o termo "mesoderme" não faz mais sentido porque a mesênquima é uma qualidade do tecido bastante diferente do epitélio de ecto- e endo- : trata-se de tecido conectivo.

Aqui pode-se ou deve-se falar de "*tecido interno*" (em alemão: *Innengewebe*). Portanto, o termo "meso" (meio, entre) é aplicado aqui para enfatizar que não é uma questão de três camadas mas de um corpo de três partes ou "triúno" com uma dimensão interna.

"Meso" como a *qualidade* e mesênquima como o tecido de *interioridade* (o Entre) (6).

Assim, chegamos a uma perspectiva completamente diferente, que também pode fornecer uma nova e especial dimensão para a nossa compreensão da fáscia.

Na visão de Blechsmidt, todas as células estão sempre cinética ou metabolicamente ligadas entre si através do transporte de substâncias: "*Existem células que absorvem nutrientes do meio ambiente ou de células vizinhas e que mutuamente se atraem umas às outras por meio dessa absorção física de substâncias. Por outro lado, as células também exercem rejeição mútua, produzindo e eliminando derivados metabólicos. Esta constante interação entre absorção e excreção, entre atração e repulsão é uma condição para que as células se organizem em relação umas às outras e, assim, façam aparecer determinadas formas.*

*O "tecido limitante" forma a fronteira entre o fluido, por um lado, e o tecido interior por outro. Enquanto os tecidos internos são rodeados por todos os lados por tecidos limitantes e, portanto, estão permanentemente "no interior" - isto é: NO corpo.*

*O tecido interno pode, portanto, também ser descrito como tecido conectivo indiferenciado (mesênquima) "*(Blechsmidt, 2012).

Este modelo aplicado ao corpo humano pode dar-nos uma visão diferente da dimensão "interna". Os órgãos que geralmente são descritos como vísceras podem, portanto, ser considerados como uma parede corporal que nos limita ao mundo exterior e permite principalmente a interação metabólica e material com aquele ambiente externo.

---

6 - Vale a pena mencionar que o mesênquima pode surgir novamente mais tarde no desenvolvimento humano em todos os lugares onde uma "interioridade" deva ser constituída. Por exemplo, o mesênquima da cabeça origina-se numa segunda "onda" de formação mesenquimal que parece emergir da crista neural.

---

A designação "dentro" é, portanto, entendida neste contexto literalmente e anatomicamente, é uma parede corporal "interna".

A parede corporal "externa" forma o nosso limite parietal para o mundo. Esta parede corporal também nos relaciona com o mundo exterior e permite um tipo diferente de interação com ele: percepção e acção, por exemplo. Alguém poderia argumentar que o nosso interior "anatômico" (mas também o psicológico) é o espaço criado pelo tecido conectivo mesenquimal original ou meso.

Neste "interior", todos os órgãos, incluindo os derivados ectodérmicos e endodérmicos e aqueles que podem ser entendidos como derivados do meso, são assim incorporados. A mesênquima, o tecido conectivo primordial original, é o tecido da matriz do corpo; o maior "tecido em que os órgãos são bordados" (Levin, 2019).

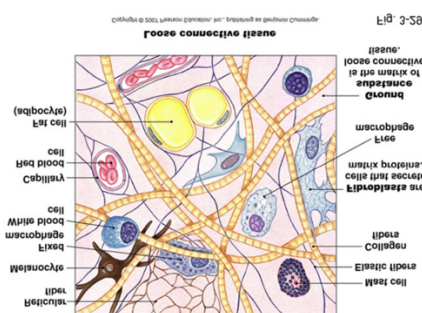
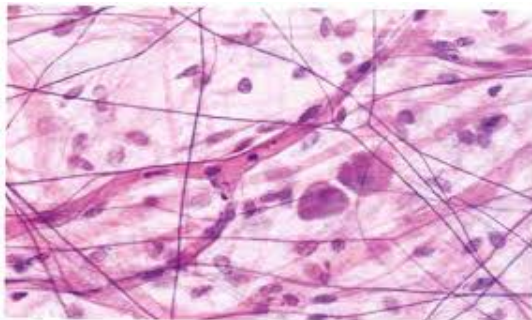
De um modo geral, não é, portanto, 1, 2, 3 vezes "o mesmo" (por outras palavras, três "blasts" (explosões) ou três "dermes"), mas é 1 + 1, dois limites (epitélios), com uma terceira dimensão entre eles.

Enquanto os epitélios são caracterizados pelo facto de o espaço intercelular estar virtualmente ausente, a característica absoluta do mesênquima ou tecido interno é a existência de espaço (intersticial) entre as células, a matriz extracelular (MEC).

A MEC ou *interstício* pode ser "preenchida" ou formada por todos os tipos de substâncias (desde "bound water"-água polarizada- orgânica intersticial até substância cartilaginosa ou matriz óssea calcificada) e também contém sempre uma terceira dimensão, nomeadamente fibras de toda a natureza e qualidade possíveis. Desta forma, conceitos como fásia, tecido conectivo, matriz, espaço interno, estão alinhados e são todos congruentes, senão essencialmente os mesmos.

É assim muito possível conceber que meso e, portanto, fásia representa a matriz, o "tecido" (fabric) de nossa organização corporal.

### Mesênquima: conectar e moldar o espaço ou "empurrar-puxar" (biotensegridade)



Na imagem da esquerda, os três componentes da fásia (células, fibras e interstício) juntos com capilares são representados. Representação esquemática (à direita) da histologia do tecido conectivo areolar frouxo, representando o tecido fascial primitivo.

Na citação anterior de Blechschmidt, é feita referência à absorção e excreção, atracção e rejeição como princípios de interação entre células. Esses princípios de relação também podem ser atribuídos à fásia, mesênquima e tecido conjuntivo. Mecanicamente, histologicamente, embriologicamente, pode-se pensar em dois tipos diferentes de interações no mesênquima, ou seja, **conectar e criar espaço (separar)**. Lembrem-se, neste contexto, das noções de "afastar" e "ajuntar", as palavras-chave do sistema de biotensegridade (composto por escoras de compressão e cabos de tração). Estas duas dimensões têm todos os tipos de aparências histológicas e fisiológicas.

Se, por exemplo, o componente celular do mesênquima se torna dominante, as células (e assim, o mesênquima) condensa-se amplamente em aglomerações celulares. Este é o caso, por exemplo, do tecido adiposo ou do muscular. As células formam um parênquima embebido numa matriz fibrosa.

Stephen Levin: "Ignore, remova o parênquima das células musculares do tecido muscular e obtém um ligamento "(Levin 2015).

O oposto, a liberação de células (shedding cells) (em jargão de Blechschmidt) poderia então ser reconhecido na capacidade do mesênquima de criar as chamadas "cavidades corporais" Consideremos as chamadas cavidades pleurais ou cavidades peritoneais alinhadas com a chamada membrana serosa. Essas membranas são frequentemente descritas histologicamente como um "*mesotélio*". Este é um epitélio formado por mesênquima (tecido conectivo).

A diferença essencial é que o mesotélio define um espaço intersticial (na verdade, cria-o activamente) e que um epitélio geralmente define uma parede externa ou o lúmen de um tubo.

O mesotélio também tende a agregar-se se o movimento (deslizante) potenciado aqui não for praticado.

Numa chamada cavidade corporal, como a cavidade oral, coberta com epitélio, essa tendência não será tão pronunciada.

Talvez, em vez de chamar a esses espaços "cavidades", devêssemos pensar neles como "fissuras articulares", onde dois órgãos, ou uma parede do corpo e órgãos, se encontram (aderem), mas ainda podem mover-se um contra o outro (contiguidade).

Poderíamos chamar a isto o princípio da criação de espaço que possibilita o movimento.

Nesta caso o mesênquima quase que pode ser considerado como "vazio de células e fibras".

É assim que as fissuras articulares e cavidades corporais se tornam órgãos de movimento.

Não simplesmente dobradiças mecânicas, mas actividades biológicas, criando espaço para permitir a mobilidade. Por exemplo, é óbvio que, no caso da cavidade peritoneal, as membranas irão aderir e agregar-se quando a imobilidade ocorra por um período mais longo.

"Usa-a ou perde-a" é o princípio para tais "cavidades".

Apliquemos o conceito de conectar e criar espaço para a "fáscia num sentido mais amplo".

A "fáscia num sentido mais amplo" é aquela rede ou sistema frequentemente discutido que está presente em todo o corpo e que forma a "rede tensional" (Schleip 2012 a) do nosso corpo em em que todos os órgãos e estruturas estão entrelaçados e embutidos.

Resumindo: a representação madura da nossa interioridade "mesodérmica" e da estrutura mesenquimal primária do corpo possivelmente com um papel regulador em vários níveis de função (Stecco, 2018). Num sentido mais restrito, a fáscia é, então, a coleção subcutânea de estruturas de tecido conectivo anatomicamente reconhecíveis que conectam, sustentam e envolvem músculos, ossos, nervos e vasos sanguíneos e outros órgãos internos na forma de camadas membranas, fáscias e envelopes (Schleip 2012 b, Stecco, 2018). (7)

---

7- Em algumas definições de fáscia, afirma-se que o tecido conectivo não cobre e envolve apenas órgãos e estruturas, mas também as "penetra". De acordo com o conceito aqui apresentado a noção de "penetrante" parece ser falsa: o parênquima de alguns órgãos de referência, (como músculos) é "incorporado" no tecido conectivo. Noutros órgãos parenquimatosos quase puros (como o fígado), tal "endo-esqueleto" do tecido conectivo está ausente.

Dadas essas duas características da fásia, surge uma imagem de que a meso (mesênquima) pode tanto densificar como conectar e contrair.

Ela também pode descentralizar, esticar e criar espaço.

Novamente aqui está o empurrar-puxar, a conexão e separação.

Estas tendências polares no tecido conectivo também podem ser vistas nas diferentes qualidades das substâncias intersticiais bem como em diferentes relações entre fibras, células e interstícios.

Consequentemente, a maior parte dos livros didáticos de anatomia falam sobre tecido de suporte e conectivo.

Existem então bons argumentos para considerar também cavidades corporais e fendas articulares como funções da fásia. O tecido conectivo subcutâneo, por exemplo, é um tecido conectivo areolar frouxo com muito espaço intersticial entre as fibras.

O princípio funcional aqui está focado em separar, criar espaço e permitir o movimento (*Guimberteau, 2008*) semelhante a tendões, bainhas musculares e bursas (nas bursas, as fibras até estão ausentes: uma espécie de "cavidade corporal" é formada).

Septos intermusculares, as fásias "clássicas", como epimísio, fásia *antebrachii*, fásia lata, fásia toracolombar e muitos mais conectam e governam mecanicamente as forças tenses. Nestes casos, a aparência de "fásia" é bastante diferente. As fibras agora são densas, apertadas e dominantes, de modo que quase não há espaço para interstício ou células (o chamado TCDR, tecido conectivo denso regular).

Esta é a fásia que normalmente vemos no SPL, conforme descrito por *Schleip (2012)*, *Van der Wal (2009)* e *Stecco (2018)*.

Também pode ser a substância intersticial do mesênquima ou fásia que forma a dimensão mecânica de conectar (ou separar!).

Consideremos, neste contexto, cartilagem com substância cartilaginosa ou tecido ósseo com a sua matriz calcificada. Em discos intervertebrais e sínfises, o tipo de cartilagem inclui a cartilagem fibrosa resistente e repleta de condrócitos que conecta os elementos do esqueleto. Os outros tipos de cartilagem são a cartilagem elástica rica em elastina (compreendendo grande parte do ouvido) e a cartilagem hialina tipo vidro, rica em colágeno tipo II, nas articulações sinoviais.

A cartilagem portanto, também pode servir à motilidade pelo princípio de criação de espaço, como é o caso nas fissuras das articulações sinoviais e às vezes em sínfises e discos intervertebrais.

O interstício é a terceira dimensão da fásia e do mesênquima!

Forma, em princípio, um espaço extremamente extenso que pode ser encontrado em todos os lugares entre órgãos, estruturas e elementos do tecido.

Portanto, pode ser considerado como uma grande "cavidade" corporal inter-anatômica contínua ao longo da qual a comunicação, coordenação e organização por meio de substâncias são possíveis (*Theise 2018, Oschman 2015*).

A matriz extracelular MEC como sistema de transporte (*Friedel 2020*).

A partir da embriologia, sabemos que as proteínas de sinalização, importantes condições para a criação de campos, são organizadas e distribuídas por meio do mesênquima.

Durante o desenvolvimento embrionário humano a "meso" fornece as condições metabólicas para o desenvolvimento das estruturas ectodérmicas e desempenha um papel na sua diferenciação (*Blechsmidt e Gasser, 2012*).

É concebível e demonstrado que mesmo os gradientes das chamadas moléculas de controle epigenético também podem ser estabelecidas via difusão através do espaço intersticial.

Não há “meso” sem sangue.

O mesênquima está associado, no embrião, com a formação de sangue e vasos sanguíneos. Ao contrário da crença popular, o sangue é um tecido, não um fluido.

O sangue é categorizado em muitos livros de histologia como tecido de suporte ou conectivo.

A primeira manifestação do sangue é o mesênquima no qual (por meio da formação de ilhotas e fluxos de sangue) é formada uma rede de vasos capilares.

Os capilares transportam "tecido líquido", por exemplo, células sanguíneas.

A vasta rede de capilares (as estimativas variam de 60.000 a 90.000 km!) realiza da mesma forma o que é típico para o tecido conectivo, que é conectar e criar espaço de uma forma fisiológica dinâmica.

Os órgãos são conectados por meio de sangue, mas durante a evolução em animais o (talvez também psicológico) espaço interno do organismo pode tornar-se maior e mais complicado à medida que o sangue permite.

O sangue também é, portanto, uma dimensão de “interioridade”.

A presença generalizada de capilares por todo o corpo também torna possível visualizar a imagem da "fáscia num sentido mais amplo" como o tecido da matriz em que todos os órgãos são tecidos e embutidos.

O sangue e a fáscia "tomam a forma do corpo", poder-se-á dizer, e literalmente criam, literalmente, a rede na qual tudo está embutido.

### **Fáscia - o “órgão da interioridade”?**

Tudo isto é uma consequência lógica da ideia de que a fáscia (em sentido mais amplo) coincide com a “meso” ou mesênquima.

Mecanicamente, pode-se pensar em duas forças no sistema de tecidos conectivos fascial: Empurrar-puxar, conexão e separação.

Todo o Sistema de Postura e Locomoção pode, portanto, em certo sentido, ser considerado um sistema de biotensegridade com elementos compactados (elementos esqueléticos) por um lado e elementos de transmissão do “puxar” por outro (ligamentos, fáscias, músculos e "dinamentos").

Para entender um sistema de tensegridade, é necessária a tensão (os elementos-cabo), e a compressão (elementos de rigidez).

Então, todos os componentes do "aparelho", como músculos, ligamentos, fáscias ou ossos também podem ser interpretados como especializações de fáscia.

O osso é fáscia (*Sharkey, 2019*), o músculo é fáscia (*Levin, 2012*), os dinamentos são fáscia (*Van der Wal, 2009*).

A fáscia, assim como biotensegridade, diz respeito à **arquitectura** e, portanto, às **relações** entre o elementos, não é sobre anatomia.

“A fáscia "num sentido mais amplo" forma o tecido do nosso corpo e neste tecido, todos os órgãos estão de alguma forma tecidos ou bordados” (*Levin 2012*).

A fáscia como “órgão da interioridade”.

O “tema” para a fásia (e tecido conectivo) é conectar e separar, conectar e criar espaço, compactação e expansão, e assim por diante.

A fásia é a mediadora, o “meio” e também o “interior”.

Assim, penso que o conceito de mesênquima como tecido interno pode dar crédito ao conceito “não científico”, adoptado pela primeira vez pelo Dr. Andrew Taylor Still segundo o qual a fásia (num sentido mais amplo) pode constituir o “espaço da alma”.

*"A alma do homem, com todas as correntes de água viva pura, parece habitar na fásia do seu corpo"* (A.T. S., citado em Lee, 2005).

A elaboração posterior deste possível conceito psicossomático de corpo está para além do âmbito deste artigo.

Aqui, foi feita uma tentativa de mostrar que a fásia num sentido mais amplo pode ser a representação literal do nosso ser interior ('Innerness').

Maio de 2020

Jaap van der Wal MD PhD

**Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou transmitida em qualquer forma ou por qualquer meio, eletrónico, mecânico, fotocópia, gravação ou outro, sem a autorização prévia do autor.**

#### **Agradecimentos**

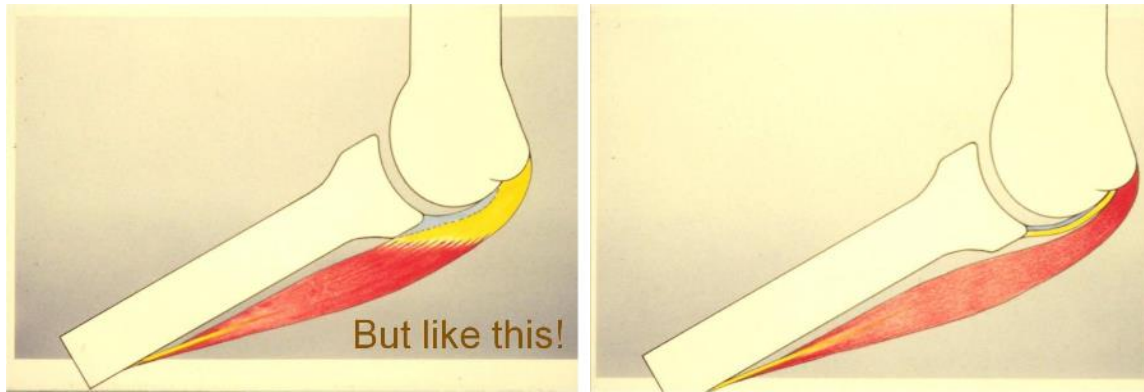
Quero agradecer a David Lesondak e à sua esposa Coletta Perry que, numa ocasião anterior, conseguiu traduzir meu inglês "holandês" para um inglês mais científico. Aceitei com gratidão muitas das suas propostas e correcções. Além disso, devo muitos agradecimentos a Leonid Blyum, que simplificou o meu texto no que diz respeito à terminologia e aos conceitos no domínio da biotensegridade em relação ao conceito de arquitectura.

#### **Tradução de Sofia Neuparth**

c.e.m-centro em movimento (<https://c-e-m.org/>)

**APPENDIX**

**FIGURA 1**

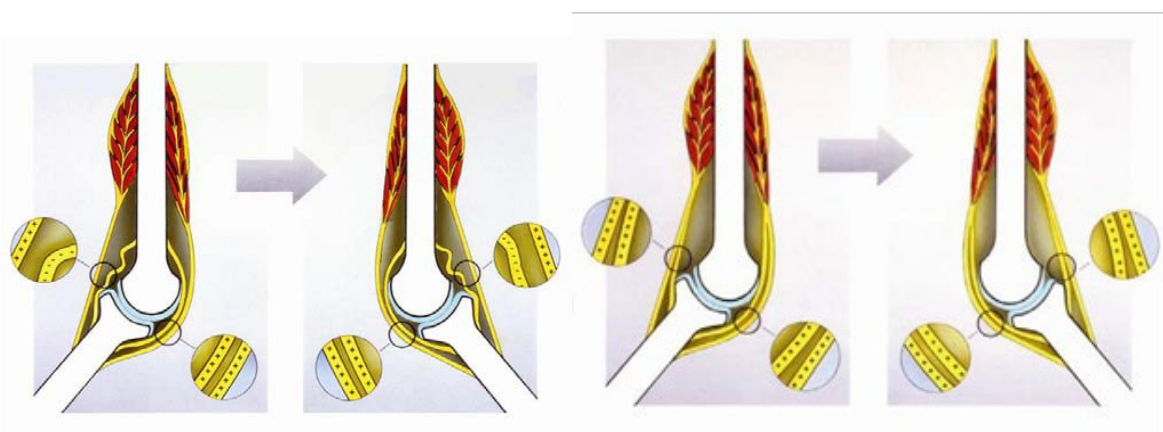


**SITUAÇÃO A**

**SITUAÇÃO B**

<p>Situação 1A</p> <p>Cápsula (azul) com ligamentos (amarelo) organizados em paralelo ao tecido muscular situado superficialmente</p>	<p>Situação 1B</p> <p>Cápsula (azul) com tecido conjuntivo periarticular (amarelo) organizado em série com o tecido muscular</p>
---	--

**FIGURA 2**



**SITUAÇÃO A**

**SITUAÇÃO B**

<p>Situação 2A</p> <p>O princípio de organização "clássico" do tecido conjuntivo iuxta-articular que vai de osso a osso, organizado em paralelo ao componente muscular (tendões). Apenas numa determinada posição articular o tecido conjuntivo pode transmitir forças ou sinal no sentido de acionamento mecanorreceptor (++++ versus - - - -). Cartilagem articular aqui representada em azul.</p>	<p>Situação 2B</p> <p>A organização alternativa do tecido conjuntivo iuxta-articular organizado em série no componente muscular. Em todas as posições articulares, o tecido conjuntivo da articulação é tensionado e é capaz de transmitir forças e sinalizar no sentido de acionamento de mecanorreceptores (++++ e ++++). Cartilagem articular aqui representada em azul.</p>
--	---

FIGURA 3A

esquema do chamado dinamento

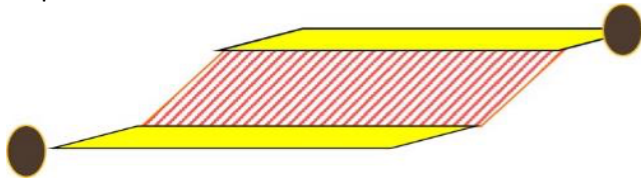


FIGURA 3B

Esquema de um dinamento alternativo de músculo unipenado

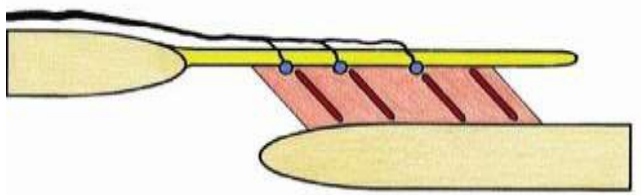


FIGURA 3C

A organização de "urdidura e trama" da organização distal (intramuscular) versus proximal (transmuscular) das estruturas de tecido conjuntivo que conectam o tecido muscular ao perióstio.

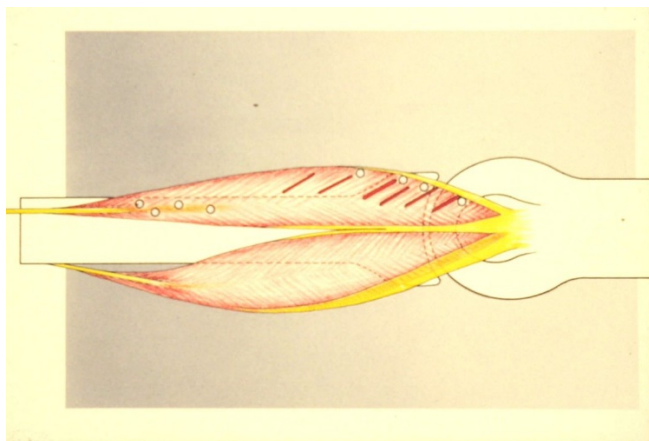
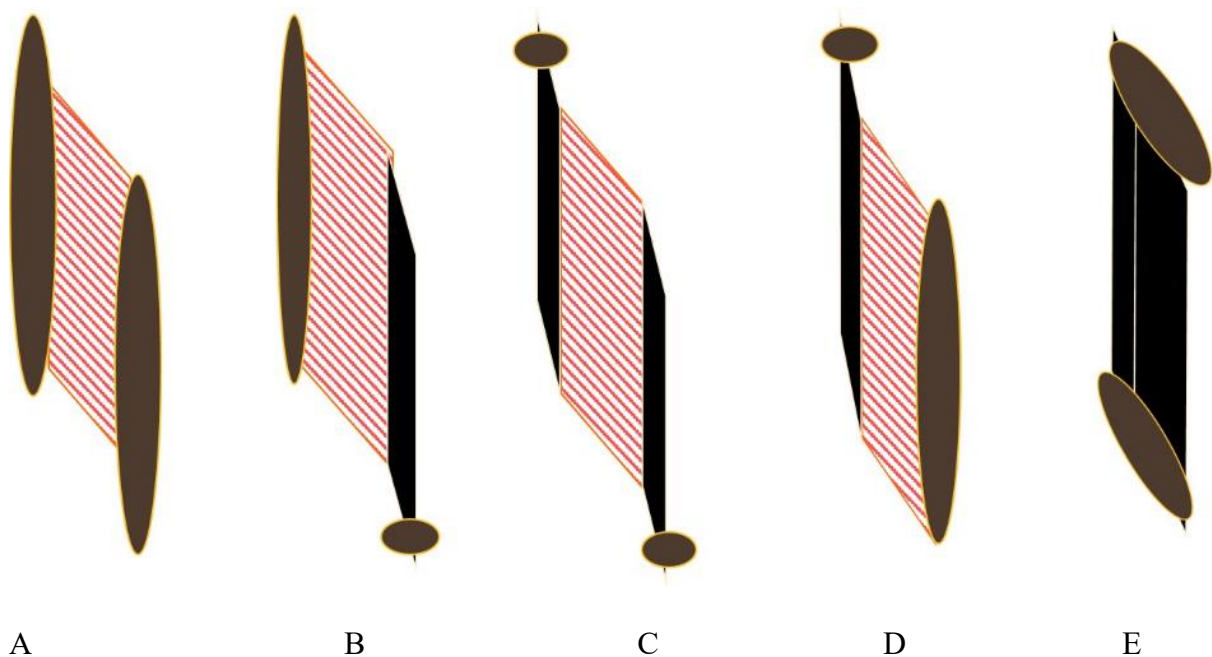




FIGURA 4

Dinamentos



4C representa mais ou menos "dinamento ou modelo ideal": uma estrutura / camada de tecido conjuntivo (por exemplo, fáschia, aponeurose, septo, tendão) adere a um osso ("proximal") (topo), outra estrutura / camada de tecido conjuntivo (tendão ou aponeurose) adere ao outro osso ('distal') (para baixo). Entre duas estruturas TCDR uma zona intermediária de tecido muscular (fibras musculares). Ver a figura 4A.

TCDR: tecido coectivo denso regular

4A representa a situação extrema em que nenhuma estrutura de tecido conectivo separada é "necessária" e as fibras musculares em questão se inserem imediatamente no perióstio de ambos os ossos envolvidos.

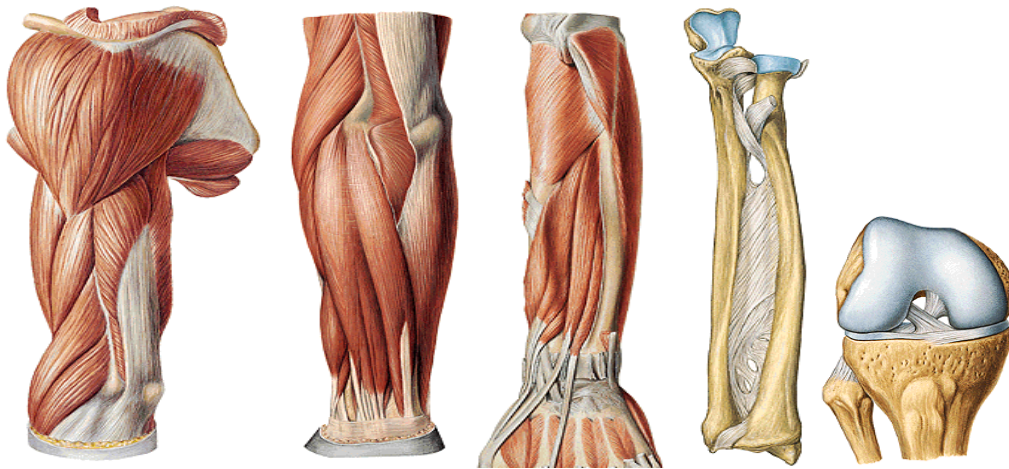
4B representa uma situação intermediária em que as fibras musculares aderem, por um lado, diretamente ao perióstio de um osso, enquanto no lado oposto, por meio de uma estrutura de tecido conjuntivo (tendão, aponeurose, septo ou camada de fáschia).

4C representa o dinamamento ou modelo "ideal"

4D representa a outra situação intermediária onde as fibras musculares aderem por um lado através de uma estrutura de tecido conectivo (tendão, aponeurose, septo ou camada de fáschia), enquanto no lado oposto as fibras musculares aderem diretamente ao perióstio de um osso.

4E representa a outra situação extrema de dinamamento, isto é, sem intermediar o tecido muscular entre as camadas ou estruturas de tecido conectivo. Neste caso, um dinamamento atua como uma estrutura de transmissão de forças de tracção estática, ou seja, como um ligamento "clássico".

FIGURA 5



dinamento A no deltoid

dinamento C no extensor

dinamento D

dinamento E

dinamento B no tríceps

dorsal do antebraço (ideal)

músculo supinador

membrana interóssea e ligamentos cruzados

## Referências

Adstrum et al. 2017. Defining the Fascial system. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 21(1). 173- 177

Blebschmidt, E. 2004. *The Ontogenetic basis of human Anatomy, editado e traduzido por Brian Freeman*. Berkley CA: North Atlantic Books. 1 Edition.

Blebschmidt E. and Gasser R. 2012. *Biokinetics and Biodynamics of Human Differentiation*. Berkeley CA, USA: North Atlantic Books,

Blebschmidt, E. 2011. *Die Frühentwicklung des Menschen – Eine Einführung*. München: Kiener Verlag.

Blebschmidt, E. 2012. *Ontogenese des Menschen – Kinetische Anatomie*. München: Kiener Verlag

Blyum, L. 2020. P anúncio pessoal em resposta ao Biotensegrity Summit 2020, maio de 2020.

Garrison D.H. 2016. Why did Vesalius Title His Anatomical Atlas “The Fabric of the Human Body”? In: *Transforming Vesalius*. Basel: S. Karger AG. <http://www.vesaliusfabrica.com/en/original-fabrica/inside-the-fabrica/the-name-fabrica.html>

Friedl, P., 2020. Matriz extracelular como sistema de transporte. Apresentação oral, International Congress Fascia@sea, 17-20 Janeiro 2020, Scheveningen NL

Guimberteau, J.C. Armstrong, C. 2015. *Architecture of Human Living Fascia: Cells and Extracellular Matrix as Revealed by Endoscopy*. (book and DVD) ISBN-13: 978-1909141117.

Lee, Paul R. 2005. *Interface. Mechanism of Spirit in Osteopathy*. Portland: Stillness Press. Lesondak, D. 2017. *Fascia What it is and Why it matters*. Edinburgh: Handspring Publishing.

Levin, S.M., Martin D-C, 2012, Biotensegrity - The Mechanics of Fascia. In: *Fascia - The tensional network of the human body, Capítulo: 3.5 Biotensegrity, The mechanics of fascia*. Ed. Schleip et al., 137 – 142. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Levin, S.M. 2018. *Bone is Fascia*. Research Gate  
[https://www.researchgate.net/publication/327142198\\_Bone\\_is\\_fascia](https://www.researchgate.net/publication/327142198_Bone_is_fascia)

Mameren, H. van. 1983. Forças de reacção num modelo da articulação do cotovelo humano. *Anat Anz*. 1983, 152: 327–328.

Mameren H. van, Drukker J. 1984. Uma base anatómica funcional das lesões do ligamento e outros tecidos moles ao redor da articulação do cotovelo: transmissão de cargas de tracção e compressão. *Int J Sports Med*. 5:88–92.

Moore, K.L., Persaud, T.V.N. 2016 *The Developing Human – Clinically Oriented Embryology*. W.B. Philadelphia: Saunders Company.

Myers, T.W., 2014. *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*. Edinburgh: Churchill Livingstone

Oschman, J. 2015. *Energy Medicine - E-Book: The Scientific Basis*. London: Churchill Livingstone.

Sadler, T.W. 2019. *Langman’s Medical Embryology* 14 ed. Philadelphia: Wolters Kluwer

Scar, Graham, 2014, *Biotensegrity – The Structural Basis of Life*. Handspring Publishing Limited.

Schleip, R. et al. 2012a. *Fascia - The tensional network of the human body*. Ed: Schleip et al. Edinburgh: Churchill Livingstone.

*Jaap van der Wal MD PhD* 19 última versão maio de 2020

*FASCIA, Fabrica or Fabric – On the Origin of Fascia*

Schleip et al, R. 2012b. What is ‘fascia’? A review of different nomenclatures. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 16, 496–502.

Sharkey. J. 2019. Sobre: Atualização na nomenclatura fascial - uma proposta adicional por John Sharkey. *Journal of Body Work and Movement Therapies*. Jan. 2019. Vol. 23, Issue 1: 6–8

Standing, S. 2005 / 2015, *Gray’s Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* 39<sup>rd</sup> / 41<sup>st</sup> ed. / Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone.

Stecco, C. 2018. *Functional Atlas of the Human Fascial System*. 1st. ed. Warren I Hammer DC MS. London: Churchill Livingstone

Stecco, C. 2016, Fascia and the fascial system. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 20. 139 -140

Theise, N.D. et al. 2018. Structure and Distribution of an Unrecognized Interstitium in Human Tissue. *Science Reports* March 27.

Wal, J.C. van der. 1994. De verloren dood. In: Opdebeeck, A. (ed.). De dood in de marge van het leven. Onderzoekscentrum Marginaliteit K.U. Leuven, D/1994/K.U. Leuven: 86-123.

Wal, J.C. van der. 1988. *The organization of the substrate of proprioception in the elbow region of the rat* [PhD thesis]. Maastricht, NL: Maastricht University, Faculty of Medicine.

Wal, J.C. van der. 2009. The Architecture of the Connective Tissue in the Musculoskeletal System - An Often Overlooked Functional Parameter as to Proprioception in the Locomotor Apparatus. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork (IJTMB)*, Vol. 2, number 4: 9 – 23.

Wal, Jaap van der. 2015. Van Der Wal's response to Stecco's fascial nomenclature editorial. *Journal of Body Work and Movement Therapies*. Vol. 19 (2): 304–309

### **Referências específicas para o trabalho do autor**

Fascia – architecture of connective tissue. Dr Tom Findley summarizes fascia Congress 2007 and 2009 (<https://rolfing.org/dr-tom-findley-summarizes-fascia/>)

2012, Wal, J.C. van der, Proprioception, Mechanoreception and the Anatomy of the Fascia. In: Robert Schleip et al. (eds.), *Fascia: The tensional Network of the Human Body*, Capítulo 2.2: 81 – 87, Churchill Livingstone Elsevier, ISBN 978-0-7020-3425-1.

2017, Wal, J.C. van der, The Fascia as the Organ of Innerness – A holistic Approach based upon a Phenomenological Embryology and Morphology, In: Torsten Liem et al. (eds.), *The Fascia in the Osteopathy Field: Chapter 10* 87 - 100, Handspring Publishing Ltd, ISBN-978- 1-909141-27-8.

<https://www.anatomytrains.com/blog/2015/09/30/a-day-with-jaap-van-der-wal/>  
<https://www.massagemag.com/rethinking-the-musculoskeletal-system-86856/>