

# Capacidade de Contração do Tecido Fascial: Artigo de Revisão

## *Ability of Fascial Tissue Contraction: Review Article*

Natália Folco Scodeler<sup>1</sup>; Carla Spadaccia Bissotto<sup>2</sup>; Arthur Bellenzani Neto<sup>3</sup>; Sérgio Jorge<sup>4</sup>

### RESUMO

É crescente a atenção dada ao tecido conjuntivo fascial, por ser um importante meio de conexão estrutural do corpo humano, que interliga cada célula como uma rede conectiva tridimensional, tendo inserções desde o crânio até os pés. Porém, existem diversas questões a ser estudadas acerca de sua capacidade de realizar contração, o que tem sido especulado por alguns autores. Portanto, no presente trabalho, objetivou-se revisar os estudos sobre o tecido fascial e sua importância relacionada aos aspectos contráteis de sua formação, e sua devida influência na biomecânica corporal. Desta forma, foi realizada uma revisão bibliográfica não-sistemática, sendo analisados artigos científicos de periódicos indexados nas bases de dados Bireme, Medline, Lilacs, SciELO, PEDro, PubMed, além de livros, sites de conteúdo científico e trabalhos apresentados em congressos científicos, entre os anos de 1992 à fevereiro de 2010. Como resultado, verificou-se hipóteses em que a fásia apresentaria contração ativa, devido à presença de células musculares lisas, podendo assim, interferir na biomecânica corporal, mas estudos posteriores desvendaram que esta contração não passaria de uma maior hidratação do tecido fascial. Ainda foram encontrados estudos que buscaram indução medicamentosa de contração, além da indução por eletroestimulação, porém ambos com resultados inconclusivos. Portanto, sugere-se a necessidade de estudos mais bem formulados, que permitam um embasamento científico adequado, tornando assim, evidente a existência ou não de atividade contrátil no tecido fascial, e sua devida ativação e interferência na biomecânica corporal.

**Palavras-Chave:** Fásia, tecido conjuntivo, contratilidade fascial.

### ABSTRACT

The attention given to the conjunctive fascial tissue has grown because of its importance as a means of structural connection within the human body. It interlinks each body cell as a tri-dimensional web with inserts from the skull to the feet. However, there are several issues to be studied on their ability to perform contraction, which has been speculated by some authors. Therefore, in this work aimed to review further studies on the fascial tissue and its importance related to contracts aspects for their structure, and its proper influence on body biomechanics. Thus, a bibliographic review has been performed by analyzing scientific articles from periodicals index, such as from Bireme, Medline, Lilacs, SciELO, PEDro, PubMed, as well as from books, scientific-content websites and speeches given in science seminars, dating from 1992 up to February, 2010. As a result, there has been hypothesis where the fascia have active contraction, due to the presence of smooth muscle cells and can thus interfere with the body biomechanics, but further studies unraveled that this contraction would not be nothing but a greater hydration of fascial tissue. Although studies were seeking drug induction of contraction, in addition to the induction by electrical stimulation, but both with mixed results. Therefore, it is suggested that more well formulated studies are needed, to allow for basement appropriate scientific, thus, clearing the existence of contractile activity in the fascial tissue, and its proper activation and interference in biomechanics body.

**Keywords:** Fascia, connective tissue, fascial contractility.

1. Fisioterapeuta graduada pela PUC-Campinas, osteopata pelo Instituto Docusse de Osteopatia e Terapia Manual – IDOT, especialista em Fisioterapia Músculoesquelética pela Irmandade Santa Casa de Misericórdia de SP – ISCMSP.

2. Fisioterapeuta graduada pela PUC-Campinas, especialista em Fisioterapia aplicada ao Aparelho Locomotor no Esporte – UNIFESP.

3. Fisioterapeuta e Educador Físico graduado pela PUC-Campinas, mestre em Fisioterapia pela Universidade Nacional Autónoma do México – UNAM.

4. Fisioterapeuta graduado pela PUC-Campinas, mestre em Fisiologia e Biofísica pela UNICAMP.

**Recebido:** 07/2011

**Aceito:** 07/2011

**Autor para correspondência:**

Natália Folco Scodeler

E-mail: taiafolco@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O corpo humano foi visto durante muitos anos de modo segmentado, de maneira mais didática, porém, sabe-se hoje sobre a importância dos estudos anatômicos em sua globalidade e integralidade (Yahia, Pigeon e Desrosiers, 1993). Esta mudança de conceitos, que ocorreu nos últimos anos, também se deve às descobertas realizadas acerca do tecido conjuntivo fascial, sobre sua abrangência pelo corpo, sua consistência e importância (Langevin, Cornbrooks e Taatjes, 2004). Este tecido passou a ser mais estudado, verificando-se que suas funções poderiam ser mais amplas do que era conhecido até então.

A fásia é formada por uma matriz intracelular tridimensional de suporte, continuidade e comunicação (Sadler, 2005; Culav, Clarck e Merrilees, 1999), e refere-se a um tipo de tecido conjuntivo histologicamente denso com fibras arrajadas de forma irregular (Langevin e Huijing, 2009). Este se estende, sem interrupção, a partir do topo da cabeça até a ponta dos dedos dos pés, fazendo parte de uma entidade funcional do corpo humano (Chaitow, 2001). Este tecido envolve, apóia, protege e se entrelaça com todos os outros tecidos e órgãos do corpo, incluindo os nervos, vasos sanguíneos, ossos, músculos e suas miofibrilas, e envolvendo, até mesmo, cada célula do corpo humano (Schleip, 2003; Hammer, 1999).

O tecido conjuntivo fascial, ou conectivo fascial, originado do mesoderma embrionário, também pode ser denominado apenas de fásia, não havendo ainda um consenso bem definido sobre o termo que envolve este tecido. As divergências existentes acerca dos termos utilizados para o tecido fascial, certas vezes também utilizados com ambigüidade em sua descrição, dificultam a clareza na compreensão e entendimento da construção anatômica do mesmo, constituindo assim, uma barreira na investigação de sua abrangência.

Neste contexto, verificando-se os poucos estudos acerca deste tecido, tornou-se evidente a necessidade de maiores estudos sobre suas propriedades, porém, existem hipóteses sobre a possibilidade de contração ativa da fásia e sua influência na biomecânica humana, sendo recentemente, um dos conceitos mais estudados em relação à mesma (Schleip, Klingler e Lehmann-Horn, 2005).

Nos últimos anos, foram criados alguns laboratórios especializados na investigação deste tecido, assim como o Fascia Research Lab na Universidade de Ulm da Alemanha, possuindo o European Fascia Research Project desde agosto de 2003, liderado pelo Dr. Frank Lehmann-Horn, além de grupos de pesquisa na Universidade de Melbourne liderado por Priscilla Barker, e também na Universidade de Harvard, comandado por Myron Spector. Existe hoje, um congresso específico criado para a atualização sobre a fásia, sendo sua primeira versão feita em 2007, na cidade de Boston, denominado I Fascia Research Congress, teve sua segunda versão em 2009 na cidade de Amsterdam e o III Fascia Research Congress realizado em Vancouver, Canadá em 2011 (Klingler, Schleip e Zorn, 2004).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi revisar os estudos sobre o tecido conjuntivo fascial e importância relacionada à contratilidade, além do fato de não haver nenhum relato na literatura nacional acerca deste tema até o presente momento, de acordo com informações dos próprios laboratórios especialistas no assunto. Desta forma, poderia haver uma importante colaboração do estudo para a melhor compreensão de conceitos pouco difundidos acerca da fásia, além de uma contribuição aos estudos que visem à seleção ou adaptação de técnicas utilizadas pelos fisioterapeutas.

## METODOLOGIA

Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica não-sistemática, sendo analisados artigos científicos de periódicos indexados nas bases de dados Bireme, Medline, Lilacs, SciELO, PEDro, PubMed além de livros, sites de conteúdo científico e trabalhos apresentadas em congressos científicos. Foram selecionadas referências do ano de 1992 à fevereiro de 2010. Quanto aos descritores, foram selecionados materiais de literatura que estivessem relacionados ao conceito da fásia como tecido unificado, sem interrupções ao longo do corpo.

## RESULTADOS

Ao procurar no dicionário pela palavra “contração”, do latim *contractione*, foram encontradas as definições: a) “Ação ou efeito de contrair-se”; b) “Encolhimento, diminuição, encurtamento” (Ferreira, 1993); c) “Fenômeno em que se verifica encurtamento ou diminuição de tamanho de um órgão ou de uma formação anatômica, e que pode ser de natureza fisiológica, ou patológica” (Civita, 1973). Igualmente, foram encontradas muitas referências à contração muscular apenas, porém na visão de alguns autores, existem hipóteses e comprovações sobre a suposta função contrátil do tecido fascial, contrapondo às considerações usuais deste tecido de ser apenas um transmissor passivo de força na dinâmica musculoesquelética.

De acordo com Findley e Schleip em 2007, os estudos contendo a palavra “fásia” em seus títulos ou resumos, aumentaram consideravelmente em mais de 600% entre o ano de 2003 e 2007, passando de quatro para 18 estudos indexados na base de dados Medline.

Neste contexto, a fisioterapeuta anatomista Mirkin, também em 2007, realizou uma revisão bibliográfica, em busca da definição adequada do termo “fásia” e constatou a existência de 45 definições anatômicas da mesma, sendo 25 destas definições encontradas no site de busca Google, outras 15 provenientes de dicionários médicos, e as cinco restantes foram obtidas de dicionários gerais, todas variando consideravelmente em relação à extensão e conteúdo. Verificou-se que 91% das definições continham informações acerca da composição da fásia, 89% sobre sua estrutura, e 78% sobre sua função. Havia poucas referências feitas sobre as características (44%) e sua localização (36%). Sendo assim, a autora destacou que há uma escassez histórica no interesse em compreender a definição da fásia.

Hammer (2004), um dos autores mais importantes nesta área verificou um livro apenas, do ano de 1931, em que Gallaudet se preocupou em realizar 34 disseções entre os anos de 1913 a 1930, para examinar especificamente o tecido fascial, motivado por não haver descrições adequadas na literatura sobre o assunto em questão, e, posteriormente, o mesmo autor do relato, juntamente com Voyer, dissecaram 100 cadáveres em busca de maiores detalhes sobre o tecido fascial. Os anatomistas não costumavam estar atentos a este tecido em suas disseções devido a sua fragilidade durante este procedimento (Hammer, 1999).

Existe a tendência em separar a fásia em superficial e profunda pelos anatomistas, porém, há relato na literatura desta divisão ser dificilmente visualizada (Stecco et al, 2006; Iatridis et al, 2003; Langevin et al, 2009)

Myers (2003) relatou que todas as células, inclusive as do tecido conjuntivo, contêm actina e miosina, mesmo em pequena

quantidade, sendo, portanto, capazes de realizar certa contração, porém as células musculares se tornaram especializadas neste quesito. O mesmo descreve que as células do tecido conjuntivo são ruins em termos de contração.

Em contrapartida, outros autores relataram que as forças resultantes da contração apresentada pelo tecido fascial podem ser fortes o suficiente para influenciar a dinâmica musculoesquelética (Smith, 2006; Schleip, 2006), sendo capaz de ajustar espontaneamente sua rigidez em um período de duração variável de minutos a horas (Schleip, Klingler e Lehmann-Horn, 2005).

Já em 1992, Yahia et al. haviam formulado a hipótese de que a fásia tóracolombar poderia estar envolvida no mecanismo sensorio motor da coluna lombar.

Igualmente, um estudo experimental sobre as propriedades viscoelásticas da fásia tóracolombar, realizado pelo mesmo autor, surpreendeu o que fora publicado até então, tornando-se pioneiro no assunto em questão. Neste estudo, objetivou-se explorar as propriedades viscoelásticas do tecido conjuntivo denso submetido ao estresse, indicando, pela primeira vez, que alguns tecidos fasciais poderiam conseguir uma contração em cerca de minutos. Isto foi verificado quando fibras de tecido *in vitro* foram estiradas isometricamente por um período de 15 minutos e, como o esperado na época, a sua força de resistência diminuiu primariamente. No entanto, foi estirada novamente após meia hora de repouso, e a resistência inicial havia aumentado (Yahia, Pigeon e Desrosiers, 1993).

Klingler, Schleip e Zorn (2004) comentaram em sua obra em 2004 que na época destas pesquisas, foi utilizado para tal capacidade notável de contração do tecido, o termo “contração ligamentar”, o que fez os pesquisadores recordarem de respostas similares ao estiramento em tecidos orgânicos viscerais, sendo recomendados estudos histológicos da fásia tóracolombar em busca de células contráteis com propriedades de músculo liso.

A partir disso, foram realizados estudos histológicos posteriores, assim como os do anatomista alemão Staubesand, que observou na fásia plantar, por meio de microscopia eletrônica, células contráteis que provavelmente possuiriam a mesma fisiologia e inervação de células musculares lisas viscerais ou vasculares (Schleip, 2006; Klingler, Schleip e Zorn, 2004).

Estes estudos, juntamente com o conhecimento de patologias causadas por contraturas do tecido fascial, motivaram alguns grupos de pesquisas a iniciarem estudos nesta área, revisando o que havia sido escrito até então sobre o assunto, seguindo duas abordagens principais: pesquisas histológicas sobre células contráteis na fásia lombar humana, e sobre testes de contração *in vitro* (Schleip, 2004).

Verificou-se assim, a existência de contraturas no tecido fascial, sendo presentes na fibromatose palmar – mais conhecida como Dupuytren, na fibromatose plantar, onde há um espessamento da planta do pé, e no ombro congelado, que a contração dos miofibroblastos acontece na cápsula articular do ombro, sendo estes os três exemplos mais conhecidos (Schleip, 2004).

Outra função importante da fásia que tem sido demonstrada em ultra-sonografia dinâmica das camadas da fásia tóraco-lombar, é acerca da capacidade de permitir que ocorra uma certa quantidade de deformação de cisalhamento entre duas fásias adjacentes, de tal forma que elas possam “deslizar” uma sobre a outra (Fox, Stevens-Tuttle e Langevin, 2009). Segundo Hedley, em um discurso em 2010, existe um acúmulo de fibrose fascial dentro e entre os planos fasciais, como resultado de ferimentos, falta de movimento, padrões posturais mantidos, ou

mesmo o envelhecimento, podendo acarretar em sintomas de dor, biomecânica inadequada, e até mesmo produção e transmissão de força diminuídas, portanto, este deslizamento entre as fásias deve ser mantido.

Segundo relatos de Schleip, Klingler e Lehmann-Horn (2006), existem diferenças entre as contraturas crônicas a longo prazo e a capacidade de contração temporária da fásia à maneira de músculo liso. Curiosamente, na condição do ombro congelado, a contratura fascial, às vezes, apresenta melhora espontânea em poucos dias. Isto parece indicar um rápido relaxamento das células contráteis, ao invés de mudanças morfológicas a longo prazo na estrutura do colágeno.

Desta forma, realizados estudos histológicos, verificou-se a existência de miofibroblastos na fásia, que são os fenótipos de fibroblastos que contêm fibras tensas com capacidade inata de expressar o gene alfa-actina de músculo liso, possuindo muitos fatores em comum com células de músculo liso, como a capacidade de realizar contração ativa (Schleip, Klingler e Lehmann-Horn, 2006; Schleip, 2006; Schleip, Klingler e Lehmann-Horn, 2005; Chaponnier e Gabbiani, 2004; Klingler, Schleip e Zorn, 2004).

Sabe-se hoje que a alfa-actina de músculo liso é um marcador confiável para a identificação de células musculares lisas vasculares durante o desenvolvimento vascular e doenças vasculares, e miofibroblastos durante a cicatrização de feridas, e contraturas do tecido fibroso (Chaponnier e Gabbiani, 2004).

Há relatos de que os miofibroblastos são encontrados principalmente na fásia lata, tóracolombar, e plantar, e sua maior densidade parece estar positivamente relacionada à maior atividade física (Schleip, Klingler e Lehmann-Horn, 2006).

Foi realizado, portanto, no Fascia Research Lab (Klingler, Schleip e Zorn, 2004), um estudo similar ao precursor realizado por Yahia (1993), porém com fásia lombar de camundongos e porcos, e verificou-se a mesma “contração ligamentar” observada por ele. Em contrapartida, este mesmo grupo de pesquisa realizou uma nova pesquisa em 2004, que surpreendeu o que havia sido descrito desde então. Foi utilizada a mesma metodologia anterior, porém com amostras de fásia, as quais tiveram suas células destruídas por congelamento profundo em líquido de nitrogênio e um subsequente descongelamento. Desta forma, foi observado mesmo em menor grau, uma contração, levando a crer que possui uma relação de fatores não-celulares.

Além disso, foram elaboradas as hipóteses de que o perimísio seria capaz de realizar contração ativa, além da possibilidade de existir adaptação da tonicidade do tecido miofascial, de acordo com as demandas tensionais aumentadas (Sadler, 2005) do tecido muscular, principalmente em músculos tônicos. Isto ocorreria devido à maior, e significativa, existência de perimísio em músculos tônicos, por precisarem de maior oxigenação, e o perimísio possuir maior vascularização. Esse aumento na concentração de perimísio na musculatura está relacionado ao aumento da rigidez passiva do músculo. Este mesmo autor também descreve que o perimísio parece ser capaz de responder à mecanoestimulação (Schleip, Klingler e Lehmann-Horn, 2006).

No sentido de obter uma possível explicação para a “contração ligamentar”, pesquisadores do Fascia Research Lab especularam o fato de que em alguns estudos realizados com tecidos cartilagosos, fora demonstrado que um aumento na hidratação poderia acarretar em aumento na rigidez tecidual (Schleip, 2006; Klingler, Schleip e Zorn, 2004). A partir de então, começaram a estudar o teor de água na fásia, sendo realizado por meio da

medição do peso úmido das tiras fasciais, em diferentes fases experimentais e seu peso seco final, com a secagem sendo feita por meio de um forno. Foi encontrado o seguinte padrão: durante o período de alongamento isométrico, a água é extraída da fásia, ocorrendo algumas alterações no arranjo longitudinal das fibras colágenas. Quando o alongamento é finalizado, levam-se alguns minutos para as fibras longitudinais retornarem ao estado de relaxamento, desde que este alongamento não tenha sido demasiadamente forte, havendo micro-lesões no tecido (Schleip, 2006; Klingler, Schleip e Zorn, 2004). Porém, a água continua a ser embebida em cima do tecido, sendo assim, além da fásia voltar ao seu estado anterior, torna-se mais túrgida do que antes, ou seja, podendo chegar até mesmo para um nível mais elevado do que antes do alongamento (Schleip, 2006; Klingler, Schleip e Zorn, 2004).

### Medicamentos

Estudos *in vitro* são reportados na literatura sobre a demonstração da contração autonômica da fásia lombar de ratos e sua indução farmacológica de contração temporária (Schleip, Klingler e Lehmann-Horn, 2005). Sabendo-se que contrações de músculo liso poderiam ser induzidas farmacologicamente, doses elevadas da substância anti-histamínica mepyramine foram testadas sobre amostras de fásia, e esta induziu às contrações mais confiáveis e com efeitos mais sustentados.

O tecido estudado demonstrou curvas de resposta muito lentas e persistentes, com duração de 2 horas de contração, além de ter sido revelado, no exame histopatológico, um aumento na quantidade de miofibroblastos na fásia intramuscular. Já a histamina e a ocitocina induziram respostas contráteis mais curtas e em algumas amostras apenas. Em contrapartida, um doador de óxido nítrico desencadeou respostas de breve relaxamento em diversas amostras. A exposição do tecido fascial à noradrenalina, acetilcolina, angiotensina-II, nifedipina, endotelina-1, serotonina, à cafeína, adenosina, e ao cloreto de cálcio não provocaram quaisquer mudanças na fásia (Schleip, 2006).

### Eletroestimulação

Em um total de 25 peças da fásia de camundongos, foram analisadas com a estimulação elétrica no banho de imersão. Pulsos retangulares (70 V, 1 ms) foram aplicados em frequências de 5 Hz e 20 Hz. Resultados inconsistentes foram obtidos, com uma tendência de aumento na tensão em 5 Hz de frequência, e sendo menores com estimulação a 20 Hz. Porém, em decorrência de questões externas que estariam intervindo nos resultados, este estudo teve de ser interrompido (Schleip, 2006).

## CONCLUSÃO

A partir da literatura encontrada, pode-se perceber a necessidade de um consenso acerca dos termos empregados para a fásia. Os resultados sobre a capacidade da fásia em realizar contração e sua natureza puderam ser observados nos estudos encontrados, apesar da escassez de estudos conclusivos. Porém, ainda assim, algumas das antigas teorias, precursoras dos estudos acerca do presente assunto, puderam ser contestadas, evidenciando-se uma nova hipótese sobre a rigidez observada

na fásia após um período de estiramento. Além disso, foram encontrados estudos onde pode-se verificar certa semelhança dos miofibroblastos com células musculares lisas, apesar das diferenças acerca dos medicamentos que induziriam a suposta contração do tecido. Os estudos encontrados sobre a indução de contração por meio de correntes elétricas foram inconclusivos. Sendo assim, exalta-se a necessidade de compreensão sobre determinados aspectos do tecido miofascial, os quais auxiliariam a elaboração de uma conduta terapêutica adequada de acordo com a resposta do tecido aos diferentes tipos de estímulos.

## REFERÊNCIAS

- Aquino CF, et al. Análise da relação entre flexibilidade e rigidez passiva dos isquiotibiais. *Rev Bras Med Esporte*; jul/ago 2006; 12(4); p. 195-200.
- Chaitow L. Técnicas de energia muscular. 1 ed. São Paulo; Manole; 2001; p. 1-21.
- Chaponnier C, Gabbiani G. Pathological situations characterized by altered actin isoform expression. *J Pathol*; nov 2004; 204(4); p. 386-95.
- Civita V. Pequeno dicionário ilustrado brasileiro da língua portuguesa. São Paulo; Abril Cultural; 1973; 2.
- Culav EM, Clarck CH, Merrilees MJ. Connective tissues: matrix composition and its relevance to physical therapy. *Phys Therapy*; 1999; 19; p. 308-19.
- Ferreira ABH. Minidicionário Aurélio da Língua Portuguesa. 3 ed. Rio de Janeiro; Nova Fronteira; 1993; p. 576.
- Findley TW, Schleip R. Fascia research: basic science and implication for conventional and complementary health care. Germany; Elsevier; 2007; 2.
- Fox JR, Stevens-Tuttle D, Langevin HM. Quantification of thoracolumbar fascia shear plane motion during passive flexion in human subjects with chronic low back pain. *Second International Fascia Research Congress*; 2009; p. 27-30.
- Hammer W. Book report on fascia. *Dyn Chiro*; 1999; 17 (2); p. 37.
- Hammer, W. The cranial bones are connected to the what?. *Dyn Chiro*; 2004; jan; p.13-5.
- Hedley G. The "Fuzz" speech. *Functional Anatomy Seminars – Functional Anatomic Palpation Systems™*. 2010.
- Iatridis JC, Wu J, Yandow JA, Langevin HM. Subcutaneous tissue mechanical behavior is linear and viscoelastic under uniaxial tension. *Connect Tissue Res*. 2003;44(5): p. 208-17.
- Klingler W, Schleip R, Zorn A. European fascia research project report. *Strutural Integ*; dez 2004; p. 1-10.
- Langevin HM, Cornbrooks CJ, Taatjes DJ. *Histochem Cell Biol*; 2004; 122; p. 7-15.
- Langevin HM, Huijing PA. Communicating About Fascia: History, Pitfalls, and Recommendations. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork*; 2009; 2(4).
- Mirkin S. What is fascia?: unveiling an obscure anatomical construct. Boston; I Fascia Research Congress; 2007. Disponível em URL: <http://www.fasciacongress.org/2007/> [2008 mai 12].
- Myers TW. Trilhos anatômicos: meridianos miofasciais para terapeutas manuais e do movimento. 1 ed. Barueri; SP; Manole; 2003.
- Sadler TW. Embriologia médica, 9 ed. Rio de Janeiro; Guan Koogan; 2005; p. 27-52.
- Schleip R, et al. Passive Muscle Stiffness may be In-

fluenced by Active Contractility of Intramuscular Connective Tissue. *Med Hypotheses*; 2006; 66; p.66-71.

Schleip R, Klinger W, Lehmann-Horn F. Active fascial contractility: fascia is able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. *Med Hypotheses*; 2005; 65; p. 273-7.

Schleip R, Klinger W, Lehmann-Horn F. Fascia is able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal mechanics. In: *WORLD CONGRESS OF BIOMECHANICS, 5.*, 2006. International Proceedings. Germany: Medimond, [periódico on line] 2006; p. 51-54. Disponível em URL:<http://www.fasciaresearch.de/wcb2006.pdf>.

[2008 ago 4].

Schleip R. Active fascial contractility: Implications for musculoskeletal mechanics; 2006; p. 101. Tese (Doutorado em Biologia Humana) - Faculdade de Medicina, Universidade de Ulm, 2006.

Schleip R. Effective diagnosis and treatment of lumbopelvic pain. In: *INTERDISCIPLINARY WORLD CONGRESS ON LOW BACK AND PELVIC PAIN, 5.* Melbourne. 2004,

Disponível em URL:<http://www.somatics.de/FasciaResearch/2005PosterFreiburg.pdf>. [2008 mai 20].

Schleip R. Fascial plasticity: a new neurobiological explanation - part 1. *J Body Mov Ther*; 2003; p.11-9.

Smith J. The Oscillatory Properties of the Structural Body. *IASI Yearbook*; 2006; p. 68-75.

Stecco C, et al. Histological characteristics of the deep fascia of the upper limb. *Ital J Anat Embryol.* 2006;111(2): p. 105-110.

Yahia LH, et al. Sensory innervation of human thoracolumbar fascia: an immunohistochemical study. *Montreal; Acta Orthop Scand*; 1992; 63(2); p. 195-7.

Yahia LH, Pigeon P, Desrosiers EA. Viscoelastic properties of the human lumbodorsal fascia. *Biom Engine J*; 1993; 15; p. 425-9.

Zorn A, Caspari M. Why Do We Hold Up the Lower Arms While Running? *Structural Integ*; Dez 2003; p. 4-10.