

**UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO  
CURSO FISIOTERAPIA**

**THAIS CORREIA DE AQUINO**

**INFLUÊNCIA DOS EXERCÍCIOS EM CADEIA CINÉTICA FECHADA  
NAS CADEIAS MUSCULARES.**

**São Paulo  
2012**

**THAIS CORREIA DE AQUINO**

**INFLUÊNCIA DOS EXERCÍCIOS EM CADEIA CINÉTICA FECHADA  
NAS CADEIAS MUSCULARES.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para  
obtenção do título de bacharel em Fisioterapia da  
Universidade de Santo Amaro, sob orientação da  
Prof<sup>a</sup> Ms. Angela Mitzi Hayashi Xavier.

**São Paulo  
2012**

**THAIS CORREIA DE AQUINO**

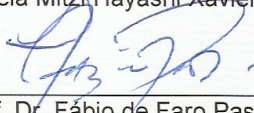
**INFLUÊNCIA DOS EXERCÍCIO EM CADEIA CINÉTICA FECHADA NAS  
CADEIAS MUSCULARES**

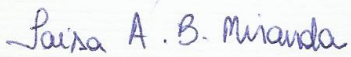
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia do Curso de Fisioterapia da Universidade de Santo Amaro.

Data de Aprovação: 04/12/2012

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Ms. Angela Mitzi Hayashi Xavier (Orientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fábio de Faro Passos

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Ms. Taísa Amoroso Bortolato Miranda

CONCEITO FINAL: DEE

Dedico este trabalho a todos que me ajudaram durante essa fase da minha vida, que estiveram ao meu lado e me apoiaram a seguir esse caminho que nem sempre é tão fácil. Não citarei nomes, pois são muitas as pessoas que contribuíram para que isso ocorresse. Tenho cada uma delas guardadas comigo e espero que ao ler isso saibam se reconhecer e descubram a importância que tiveram perante o meu

desenvolvimento acadêmico, pessoal e profissional.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha mãe por ter aturado tudo de bom e de ruim que fiz, por ter ouvido todas as minhas dúvidas e angústias e ter me ajudado a encontrar um bom caminho para resolvê-las.

Ao meu tio por ter sido um mentor nos ensinamentos da vida.

Aos meus avós que sempre me apoiaram e ajudaram gostaria de agradecer a constante presença em minha vida.

As minhas irmãs que sempre souberam me aconselhar.

Ao meu pai que apesar de tudo sempre me apoiou.

As minhas amigas, irmãs de alma e confidentes:

Juliana Dias que me ajudou em cada problema, tristeza e desafio, e que esteve presente em todos os momentos felizes, festas, e viagens realizadas em todos esses anos de faculdade.

Ana Carolina por estar sempre presente apesar dos pesares, por toda ajuda prestada na minha vida por todas as palavras sinceras que sempre me motivaram e por sua incondicional inteligência, pois sem você este trabalho não teria sido realizado.

A Thais Melo que provou ser mais do que uma colega de classe e sim uma verdadeira amiga e companheira para a vida.

Ao meu grupo de estágio que soube se destacar por ser um verdadeiro grupo, por ter me ajudado a amadurecer e por sempre estar presente nas festividades proporcionando os momentos mais inesquecíveis da faculdade.

Ao meu parceiro Renato por ter me mostrado a importância da minha profissão e reacendido a paixão pela profissão que escolhi. Por me amar, e proporcionar a melhor fase da minha vida.

Aos meus amigos POIOS que souberam aturar bem minha ausência durante esse ano e se mostraram presentes em todos os momentos em que mais precisei. Obrigado por terem sido minha válvula de escape durante todos esses anos, lembrando que existe e sempre existirá outra realidade da qual eu também faço parte.

A minha grande orientadora Angela Mitzi que foi muito além da orientação deste trabalho. Dedico a você toda minha formação diferenciada como fisioterapeuta.

*Nada é permanente, exceto a mudança.*

*Heráclito*

## RESUMO

**Introdução:** Os exercícios em cadeia cinética fechada (CCF) têm o segmento distal fixo, devido à fixação da extremidade distal do corpo a uma superfície externa há a sustentação corporal, trazendo os seguintes benefícios: propriocepção, co-contração e fortalecimento. Esses exercícios produzem movimentos em mais de uma articulação, para ocorrer o movimento são necessárias uma série de contrações, caracterizando a idéia de globalidade. O interesse por esse estudo se encontra na idéia de globalidade da relação encurtamento-alongamento e dos exercícios em CCF para o fortalecimento muscular específico já está descrita na literatura, porém baseado na experiência clínica observa-se que durante os exercícios em CCF há o fortalecimento de uma cadeia muscular. **Objetivo:** Estabelecer a possível relação dos exercícios em cadeia cinética fechada no fortalecimento das cadeias musculares. **Método:** Será realizado uma revisão bibliográfica usando as bases de dados Lilacs, PubMed, Medline e Scielo. Serão selecionados artigos em português e inglês, entre outros. Livros e outros materiais serão pesquisados na Biblioteca Milton Soldani Afonso e acervo pessoal. **Revisão de Literatura:** Existem muitas linhas de estudos sobre cadeias musculares, foram discutidas as cadeias criadas pelos autores selecionados, demonstrando a diferença entre as linhas de pesquisa. Baseado no conhecimento anatômico das cadeias musculares foi desenvolvida uma possível relação com o fortalecimento das cadeias via exercícios em CCF, pois esses exercícios necessitam de estabilização articular e ativam mais músculos, e a irradiação de força é transmitida pela fascia muscular. Nos exercícios em CCF a propriocepção é estimulada através da aproximação da articulação causando uma pressão nos mecanorreceptores, na fascia muscular também são encontrados esses mecanorreceptores, o que torna os exercícios em CCF mais funcionais e proprioceptivos. **Considerações finais:** As linhas de pesquisa sobre cadeias musculares diferem muito entre si. Dentre os métodos posturais citados nenhum refere o fortalecimento muscular como opção de tratamento. Durante a revisão de literatura dessa pesquisa encontrou-se relação biomecânica nos exercícios em CCF e irradiação da força pelas cadeias musculares através da fascia.

**Palavras – chave:** Fortalecimento, postura, cinemática.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Exercises in closed kinetic chain (CKC) have the distal segment fixed. By fixating the distal body's to an outer surface there is body support, which brings the following benefits: proprioception, co-contraction and strengthening. These exercises produce movements in more than one joint, to occur the movement a series of contractions are needed, characterizing the idea of globality. The interest of this study is the global idea of the relative shortening-stretching and CKC exercises to strengthen specific muscle already described in the literature. Studies based on clinical experience shows that during CKC exercises there is strengthening of a muscle chain. **Objective:** To establish the possible relationship of closed kinetic chain exercises to strengthen muscle chain. **Methods:** A literature review will be conducted using the Lilacs', PubMed', Medline' and Scielo' databases. It will be selected articles in english and portuguese, among others. Books and other materials are searched in the "Milton Afonso Soldani Library" and in my personal collection. **Literature Review:** There are many lines of studies on muscle chains. Were discussed the chains created by selected authors, showing the difference between their lines of research. Based on anatomical knowledge of muscle chains it was developed a possible relationship with the strengthening it via CKC exercises, because these exercises require joint stabilization and activate more muscles which radiate strength through the muscle fascia. In CKC exercises proprioception is stimulated by approximating the joint causing a strain on mechanoreceptors. In the muscle fascia are also found these mechanoreceptors, which makes the CKC exercises more functional and proprioceptive. **Final Thoughts:** The researches on muscular chains greatly differ. Among the postural methods mentioned any of them concerns muscle strengthening as a treatment option. During the literature review of this research was found a biomechanics connection through CKC exercises and irradiation of strength by the muscle chains through the fascia.

**Keywords:** Strengthening, posture, kinematics.

## LISTA DE ABREVIATURA E/OU SIGLAS

AM	-	Anteromediana
AL	-	Anterolaterais
CCF	-	Cadeia cinética fechada
LCA	-	Ligamento cruzado anterior
LSA	-	Linha superficial anterior
LE	-	Linha espiral
LL	-	Linha lateral
LPA	-	Linha profunda anterior
LSP	-	Linha superficial posterior
MMII	-	Membros Inferiores
PA-AP	-	Posteroanteriores e anteroposteriores
PL	-	Posterolaterais
PM	-	Posteromedianas
RPG	-	Reeducação postural global

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 OBJETIVOS .....	13
3 MÉTODOS .....	14
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
REFERÊNCIAS .....	29



## 1 INTRODUÇÃO

A concepção dos exercícios em cadeia cinética fechada (CCF) foi criada, em 1955, por Steindler em razão de seus estudos em engenharia mecânica e as respectivas correlações deles com o funcionamento do corpo humano. Ele desenvolveu a teoria de que o corpo é uma cadeia de segmentos rígidos ligados por elos (articulações), sendo que em uma cadeia cinética fechada o movimento de uma articulação produzirá movimento em todas as outras, sempre da mesma maneira, independentemente da quantidade de ciclos de movimento que ocorra (BEUTLER et al., 2002; MOSER; MALUCELLI e BUENO, 2010).

Os exercícios em CCF são caracterizados por ter o segmento distal fixo em alguma superfície, havendo uma resistência externa que impossibilita sua liberdade de movimentação, a menos que essa resistência seja superada (BEUTLER et al., 2002; MOSER; MALUCELLI e BUENO, 2010; SOUZA et al., 2007).

Devido à fixação da extremidade distal do corpo a uma superfície externa há a sustentação corporal nos exercícios em CCF, sendo estes considerados mais funcionais para as atividades de vida diária do que os de cadeia cinética aberta (FEHR et al., 2006; MOSER; MALUCELLI e BUENO, 2010).

Normalmente os exercícios em CCF estão vinculados com o tratamento de disfunções nos membros inferiores (MMII) (KISNER e COLBY, 2005; MOSER; MALUCELLI e BUENO, 2010). Na década de 90 eclodiu a utilização de protocolos em CCF após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) (MATOS e FERMINO, 2009; MOSER; MALUCELLI e BUENO, 2010). Foi constatado que o emprego desses exercícios diminui a tensão sobre o enxerto, promove a contração que permite uma menor translação anterior da tíbia, provocando menos risco ao enxerto realizado, por isso foi considerado por muitos autores como o melhor tipo de exercício para o tratamento pós-cirúrgico do LCA (COSMO; SILVA e DELIBERATO, 2005; SAMPAIO e SOUZA, 1994).

A vasta utilização dos exercícios para reabilitação dos membros inferiores permitiu que fossem descobertos inúmeros benefícios para a musculatura e para a articulação envolvidas, logo passou-se a utilizar esse tipo de exercício para reabilitação de lesões no ombro, pois eles ativam a musculatura do manguito rotador, produzindo maior estabilidade articular e aumentando os estímulos

proprioceptivos (ANDRADE et al., 2011; KISNER e COLBY, 2005; ROGOL; ERNST e PERRIN, 1998; STONE et al., 1993).

Os exercícios em CCF são interessantes do ponto de vista somatossensorial, pois fornecem informações sensoriais, articulares e proprioceptivas, uma vez que as extremidades distais dos membros estão todo o tempo fixas em alguma superfície, respondendo assim aos estímulos mecânicos gerados (LUNDY-EKMAN, 2008a; MOSER; MALUCELLI e BUENO, 2010).

A fixação também promove uma sobrecarga sobre as articulações envolvidas e uma resistência ao músculo, este por meio de contrações tanto isométricas quanto isotônicas (depende do exercício realizado em CCF), adapta-se e torna-se mais forte (KISNER e COLBY, 2005).

Um dos fatores mais importantes para a geração de força do músculo é o comprimento e a quantidade de sarcômeros que este possui. Na contração isométrica, o tamanho do sarcômero não se modifica. Na contração isotônica, o músculo pode trabalhar com o comprimento dos sarcômeros reduzido (concêntrico) ou com seu comprimento alongado (excêntrico). Para obter aumento de força, o músculo deverá aumentar sua tensão em relação à carga ou à resistência imposta a ele, pois quanto maior esses dois mais tensão ocorrerá, aumentando o recrutamento das fibras (GUYTON, 2008; LUNDY-EKMAN, 2008b; KISNER e COLBY, 2005).

A co-contração muscular é um dos benefícios mais importantes encontrados na utilização da CCF, pois proporciona maior estabilidade articular (ANDRADE et al., 2011; FEHR et al., 2006; SOUZA et al., 2007). Ela é um mecanismo do sistema nervoso central que proporciona a estabilização articular, pois gera a ativação de dois ou mais músculos (agonista e antagonistas) em torno de uma articulação (ANDRADE et al., 2011; FONSECA et al., 2001; LUNDY-EKMAN, 2008b; SOUZA et al., 2007).

De acordo com Bienfait, não existem músculos antagonistas e sim músculos complementares. Diferenciar agonista de antagonistas referindo que um produz o movimento e outro o freia é um equívoco, pois nossos movimentos podem ser combinados não ocorrendo em um só plano. A ideia principal desenvolvida pelo autor é a de globalidade, uma vez que para ocorrer um movimento não basta a ação muscular isolada, mas é necessária uma série de contrações para produzir um movimento (BIENFAIT, 1995; BIENFAIT, 2000).

A globalidade é um conceito discriminado como “cadeias musculares” por Françoise Mézières, que teve como centro dos seus estudos os encurtamentos musculares e os desvios posturais. Na teoria da autora, os músculos são organizados e interligados em forma de cadeia. A este respeito, Bienfait descreve que “[...] os movimentos resultam de cadeias musculares [...]” (BIENFAIT, 1995).

A ideia de globalidade com enfoque na relação encurtamento-alongamento já está descrita na literatura, bem como os exercícios em CCF para o fortalecimento de musculatura específica. No entanto, baseando-nos na experiência clínica, acredita-se que, durante os exercícios em CCF, não há o fortalecimento de apenas uma musculatura específica, mas sim de toda uma cadeia muscular.

## **2 OBJETIVO**

Objetivo: Estabelecer a possível relação dos exercícios em cadeia cinética fechada no fortalecimento das cadeias musculares.

### **3 MÉTODOS**

Foi realizada uma revisão bibliográfica usando as bases de dados Lilacs, PubMed, Medline e Scielo com as palavras-chaves cadeia cinética fechada, fortalecimento, força muscular, transmissão de força e postura no período de abrangência de 1989 a 2012. Foi selecionados artigos nos idiomas português e inglês, entre outros. Foram fontes de pesquisa livros da Biblioteca Milton Soldani Afonso e acervo pessoal. Alguns artigos encontrados levaram a outros artigos sobre o assunto pesquisado, portanto a pesquisa muitas vezes foi realizada procurando exatamente o nome do artigo.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão será organizada de forma a esclarecer as cadeias musculares, uma vez que há controvérsia quanto a sua anatomia e nomenclatura. Serão expostas as diferentes teorias de autores específicos e simultaneamente discutidas conforme a literatura disponível.

O primeiro trabalho a relatar as cadeias musculares ocorreu nas décadas de 60/70 e deveu-se aos estudos de Françoise Mézières em seus anos de experiência clínica. Na época, acreditava-se que a musculatura posterior era responsável pela manutenção da nossa postura em pé, portanto as condutas realizadas obtinham como foco o fortalecimento dessa musculatura. Mézières observou que, ao contrário do que se pensava, era preciso alongar esses músculos ao invés de fortalecê-los, pois, ao ficarmos na postura de bipedestação, os músculos posteriores mantinham-se rígidos e fortes e, ao realizar movimentos amplos com os membros, os músculos posteriores mantinham-se encurtados (BERTHERAT, 1979).

Contradizendo algumas observações realizadas por Mézières, os músculos multífidos, que são posteriores encontram-se hipotrofiados em patologias como a lombalgia crônica (PEREIRA; FERREIRA e PEREIRA, 2010). É preciso levar em consideração que a coluna é estabilizada por três sistemas: o sistema passivo musculoesquelético (vértebras e ligamentos), o ativo (músculos e tendões) e o controle neural (PANJABI, 1992).

O controle ativo é dividido em dois: o local e o global. O primeiro é composto pelos músculos com origem nas vértebras que mantêm a estabilidade da coluna lombar. O segundo é representado por músculos mais ativos, como o reto do abdome, oblíquos, iliopsoas, entre outros (BERGMARK, 1989). Tratamentos atuais, como a estabilização segmentar, visam o fortalecimento dos músculos posteriores, como os multífidos, e dos músculos anteriores, como o transversos do abdome, obtendo resultados positivos em casos de lombalgia crônica (PEREIRA; FERREIRA e PEREIRA, 2010).

Uma das contribuições de Mézières, a criação de métodos posturais, deu-se em razão da observação em relação às deformações ósseas e articulares, que ocorrem devido às retrações musculares, portanto o principal trabalho deverá ser o alongamento, que tem de ser feito de maneira que toda a cadeia seja alongada, pois

o alongamento de apenas um músculo faz com que os outros sejam encurtados, criando um esquema de compensação (Figura 1) (BERTHERAT, 1979).

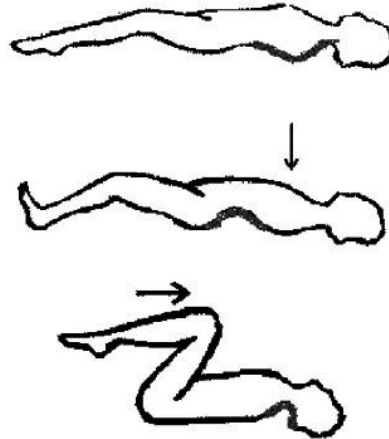


Figura 1. Esquema de compensação descrito por Mézières.

Fonte: COELHO (2008).

A fisioterapeuta belga Godelieve Denys-Struyf desenvolveu, nas décadas de 1960/1970, o método GDS de cadeias musculares e articulares. Baseando-se na experiência de anos como retratista que lhe permitiu grande desenvolvimento do olhar para as diferentes posturas e formas humanas associada a suas observações do comportamento humano, ela criou o método GDS (DENYS-STRUF, 1995).

O método refere-se à forma como o indivíduo é observado, sua avaliação e tratamento são realizados globalmente de acordo com a apresentação da linguagem corporal do paciente. Segmentar o corpo, focar apenas na patologia e utilizar um tratamento para uma mesma doença em indivíduos com diferentes apresentações corporais é algo errôneo, pois, como Godelieve considera que cada indivíduo tem sua particularidade e sua linguagem corporal, deverá, portanto, ser tratado de forma diferenciada (DENYS-STRUF, 1995).

No método GDS foram abordadas as cadeias musculares. De acordo com Godelieve, as cadeias são mais do que músculos unidos por uma mesma fáscia. Essas cadeias são vistas por uma ótica diferente, em que a postura é correlacionada com o aspecto psicocomportamental e a atitude do indivíduo (DENYS-STRUF, 1995). A atitude corresponde à postura dentro de um plano social e psicológico, a atitude é uma postura individualizada (GAIARSA, 1984b).

Gaiarsa descreve que aquilo que é contido na vida do indivíduo a fim de aguentar tudo que lhe é imposto pode se transformar em uma couraça muscular: “A couraça muscular do caráter é todo esforço de carga/contensão que dispendemos a fim de controlar a fluência dos afetos. É o dispositivo que transforma fluência em estrutura”. A postura pode ser influenciada pelas tensões musculares crônicas que o indivíduo mantém, levando a uma deformação mantida na postura (GAIARSA, 1984a).

Ao analisar a linguagem corporal, a proposta do método é libertar o corpo das tensões e aprisionamentos, tornando o indivíduo mais livre e dinâmico (DENYS-STRUF, 1995). Nesse método, a cadeia muscular que está afetada é avaliada e utiliza-se de massagens, alongamentos e conscientização corporal para o tratamento (PUPPIN et al., 2011).

São descritas seis cadeias em seu método: cadeias anteromedianas (AM) (Figura 2.A), na qual o corpo projeta-se para trás, sua musculatura é representada principalmente pelos músculos do tronco anteriores e medianos, a atitude representada é a de pessoas mais cautelosas, pacientes e que se baseiam no bom-senso. Nas cadeias posteromedianas (PM) (Figura 2.B), a postura adotada é o corpo para frente e sua musculatura é representada principalmente pelos músculos posteriores do tronco, sendo a atitude normal de pessoas motivadas e antecipadas em relação ao futuro (DENYS-STRUF, 1995).

As cadeias posteroanteriores e anteroposteriores (PA-AP) (Figura 2.C) é uma postura dupla e representa os grupos musculares que ela ativa, o equilíbrio é estável, pois a PM e a AM estão reduzidas. Pode ocorrer o predomínio de três estruturas nessa cadeia: a PA a PA-AP e a AP (DENYS-STRUF, 1995).

Nas cadeias anterolaterais (AL) (Figura 2.D), o corpo apresenta-se fechado e estreito lateralmente, sua musculatura é representada principalmente pelos adutores e rotadores internos dos membros, são músculos anteriores e laterais na altura dos quadris e ombros, a atitude é de inibição, solidão e isolamento. Nas cadeias posterolaterais (PL) (Figura 2.E), o corpo está aberto, sua musculatura é representada pelos abdutores e rotadores externos dos membros, que são músculos situados posteriormente e lateralmente aos quadris e ombros, a atitude é a de contato, de expandir-se e de explorar (DENYS-STRUF, 1995).

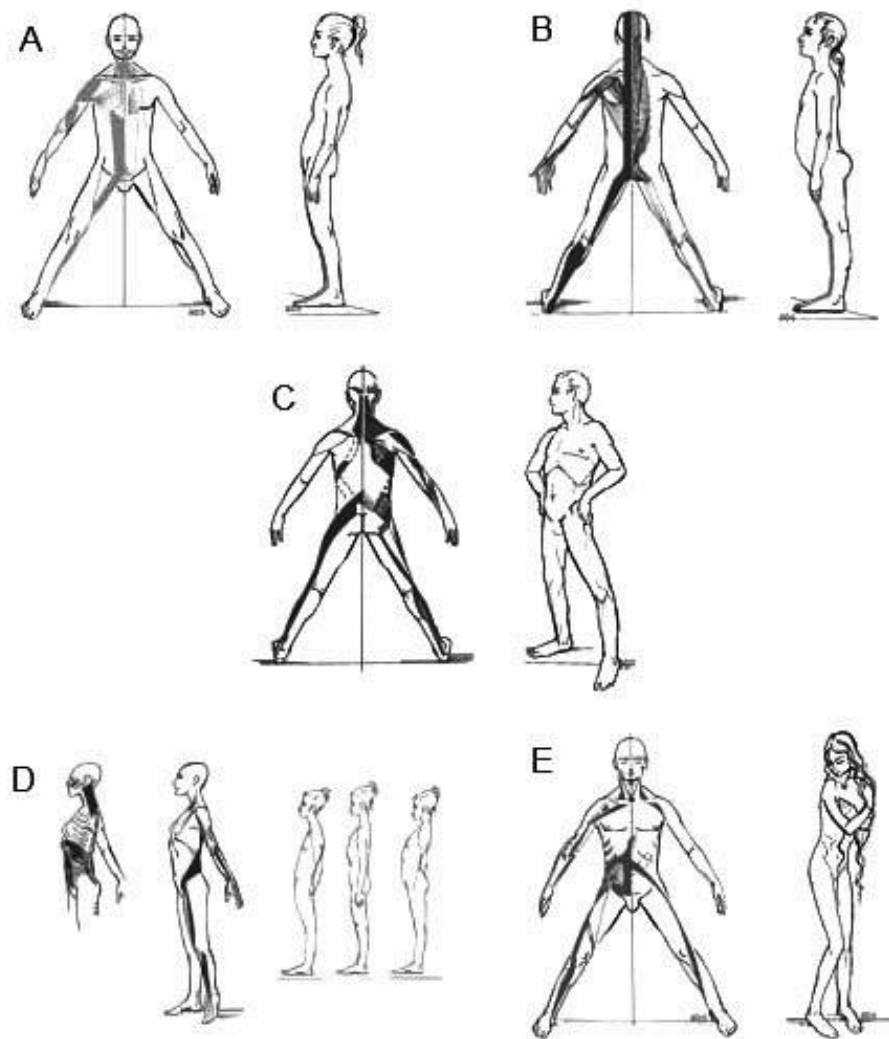


Figura 2. cadeias musculares GDS: A) cadeias anteromedianas, B) cadeias posteromedianas, C) cadeias posteroanteriores e anteroposteriores, D) cadeias anterolaterais e E) cadeias posterolaterais.

Fonte: Adaptado de DENYS-STRUF (1995)

As cadeias musculares, de acordo com Busquet, são circuitos de continuidade e direção em um mesmo plano, onde se propagam forças organizadoras do corpo (BUSQUET, 2002a). Quando há uma perturbação, tanto no nível corporal, psicológico e até mesmo visceral o homem pode evoluir com alterações corporais, levando até mesmo a deformações (BUSQUET, 2002c).

Para compreender os esquemas de compensações que levam às patologias, são descritas três principais leis às quais o corpo obedece. A primeira é o equilíbrio, este não é estático e sim dinâmico, pois estamos a todo momento tentando manter o equilíbrio. A segunda é a economia, uma vez que todas as funções, vitais ou não, têm de consumir pouca energia, pois um corpo fadigado não trabalha bem. A terceira é o conforto, o homem não consegue viver bem ao sentir dor, logo ele busca

o conforto e, em busca deste, ele poderá criar esquemas de compensação que refletirão em seu corpo (BUSQUET, 2002c).

Busquet descreve cinco cadeias: a cadeia estática posterior (Figura 3.A) tem como função o equilíbrio e as relações com a gravidade. As cadeias retas anteriores (Figura 3.B) realizam a flexão ou enrolamento e as cadeias retas posteriores (Figura 3.C) são responsáveis pela extensão ou endireitamento (BUSQUET, 2002b). O sistema reto é representado pelo eixo posterior com a contração dos músculos vertebrais, responsável pelo endireitamento, e o eixo anterior com a ação da musculatura flexora, responsável pelo enrolamento (BÉZIERS e PIRET, 1992; SANTOS, 2002b).

As cadeias cruzadas anteriores e as cadeias cruzadas posteriores (Figura 3.D) são responsáveis pelo movimento de torção do corpo (BUSQUET, 2002b). O sistema cruzado caracteriza um movimento tridimensional pela flexão e torção (BÉZIERS e PIRET, 1992; SANTOS, 2002b). Com exceção da cadeia estática posterior, todas as outras cadeias possuem lado direito e esquerdo (BUSQUET, 2002b).

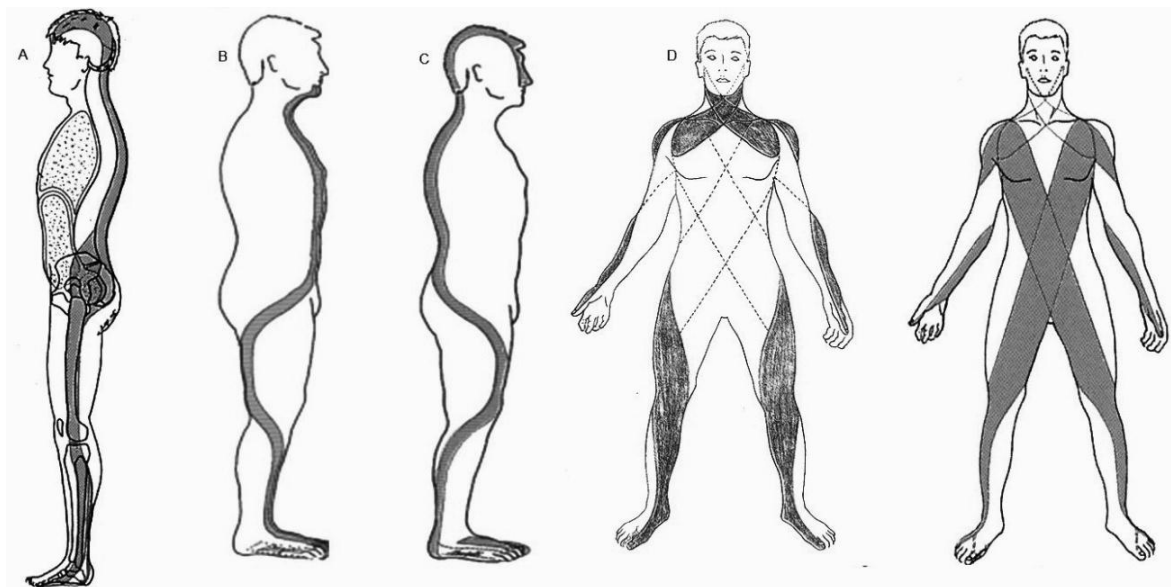


Figura 3. Cadeias musculares segundo Busquet: A) cadeia estática posterior, B) cadeias retas anteriores, C) cadeias retas posteriores, D) cadeias cruzadas.

Fonte: Adaptada de BUSQUET (2002d).

Philippe-Emmanuel Souchard, na década de 80, propôs um método diferenciado para a correção das posturas corporais. Este método baseava-se nas

suas pesquisas em biomecânica e foi nomeado de Reeducação Postural Global (RPG) (TEODORI et al., 2011).

Postura é uma posição ou atitude do corpo específica e inclui também as adaptações necessárias para a realização de uma atividade (KISNER e COLBY, 2005). A postura deve utilizar o menor gasto energético e é profundamente associada ao movimento, pois, para se realizar um movimento, este inicia de determinada postura e termina em outra. Mudar a postura é algo difícil e exige, no tratamento, o aumento da amplitude de movimento, treino de resistência, fortalecimento muscular, estabilidade, entre outras condutas (SMITH; WEISS e LEHMKUHL, 1997).

O método criado por Souchard tem como foco apenas o alongamento. De acordo com suas observações clínicas, o alongamento de apenas uma extremidade da cadeia faz com que automaticamente a outra extremidade se encurte, não sendo então esse tipo de alongamento eficaz (SOUCHARD, 1996). O alongamento deve utilizar posturas que englobem diversos músculos de uma mesma cadeia e ter seu tempo prolongado (ROSARIO et al., 2008; SOUCHARD, 1986).

Souchard descreve dois tipos de cadeias musculares: as dinâmicas e as estáticas, seu trabalho é focado principalmente nesta última. Elas são responsáveis pela manutenção da postura, pois são constituídas de músculos tônicos que “lutam” constantemente contra a gravidade (SOUCHARD, 1986; SOUCHARD, 1996).

As cadeias são descritas por Souchard como primárias e secundárias, relatando as alterações posturais causadas pela retração de cada cadeia. As cadeias primárias são as mais globais e envolvem mais músculos: cadeia mestra estática anterior (Figura 4.A), para a qual descreve que sua retração provoca enrolamento dos ombros, cabeça para frente, dorso encurvado e problemas respiratórios, uma vez que o diafragma e os escalenos pertencem a essa cadeia. Em relação à cadeia mestra estática posterior (Figura 4.B), descreve que sua retração nos puxa para trás (SOUCHARD, 1996).

As secundárias são relacionadas aos membros e será descrito cada uma delas e seus respectivos encurtamentos: a cadeia superior do ombro (Figura 4.C) eleva demais o ombro; a cadeia ântero-interna do ombro (Figura 4.D) impede a elevação do braço; a cadeia anterior do braço (Figura 4.E) impede a extensão do braço; a cadeia lateral do quadril (Figura 4.F) impede o bom posicionamento dos joelhos; a cadeia ântero-interna do quadril (Figura 4.G) causa anteversão e

hiperlordose e por fim a última cadeia descrita é a inspiratória (Figura 4.H) (SOUCHARD, 1996).

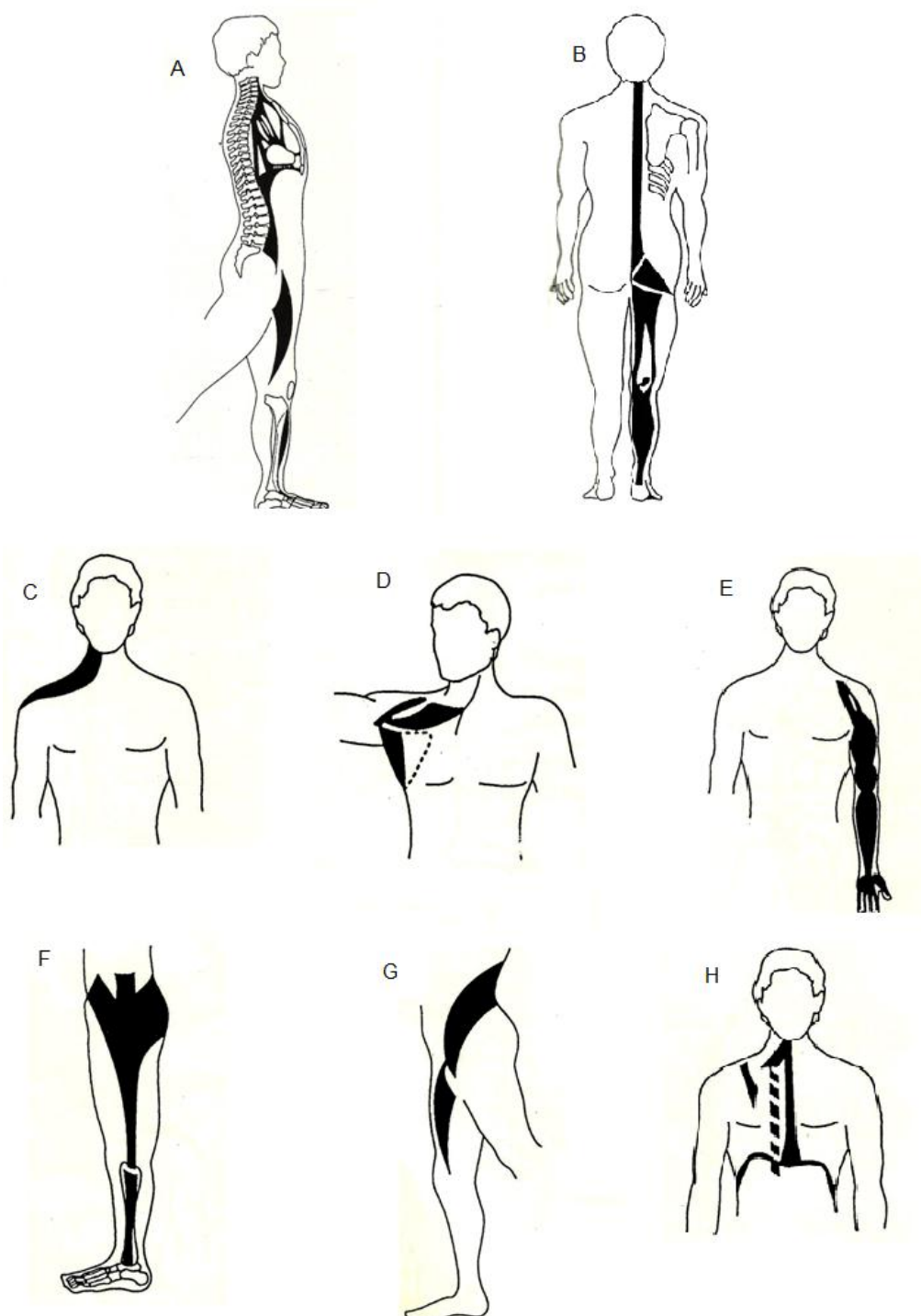


Figura 4. Cadeias musculares segundo Souchart: A) cadeia mestra estática anterior, B) cadeia mestra estática posterior, C) cadeia superior do ombro, D) cadeia ântero-interna do ombro, E) cadeia anterior do braço, F) cadeia lateral do quadril, G) cadeia ântero-interna do quadril e H) cadeia inspiratória.

Fonte: Adaptado de SOUCHARD (1996).

Myers, nos anos 2000, relata que um meridiano miofascial (denominado por ele trilho anatômico) é um conjunto entre músculo e fáscia, alinhados e longitudinais (MYERS, 2010). A fáscia é capaz de transmitir tensões por toda sua extensão, que podem ser produzidas na fáscia ou geradas pela contração muscular (BIENFAIT, 2000; MAAS e SANDERCOCK, 2010; TANAKA e FARAH, 1997c). Os meridianos miofasciais são capazes de transmitir tensões e movimentos por toda sua estrutura (MYERS, 2010).

Os trilhos anatômicos foram traçados com base em determinados estudos anatômicos de dissecação em cadáveres, o autor considerou que, para a formação de um meridiano miofascial, a fáscia deveria seguir uma mesma direção e profundidade, acrescentou ainda outros itens a essa lista, de forma que outros pesquisadores fossem capazes de descobrir outros meridianos, esses ainda podem ser criados dependendo da posição articular em que o membro se encontra ou do movimento realizado (MYERS, 2010).

São demonstrados em seu trabalho cerca de sete meridianos miofasciais, para os quais são descritas sua função postural e sua função de movimento. Os trilhos são chamados de linha, a primeira linha é a superficial posterior (LSP) (Figura 5.A), responsável pela manutenção da postura em pé e por realizar o movimento de extensão, com exceção da articulação do joelho; a segunda linha é a superficial anterior (LSA) (Figura 5.B), que equilibra a LSP, permite a tração e realiza o movimento de flexão, com exceção dos joelhos, o qual se estende. A linha lateral (LL) (Figura 5.C), que equilibra os lados direito e o esquerdo e também o dorsal e o frontal, realiza os movimentos de inclinação, flexão lateral do tronco, abdução do quadril e eversão do pé (MYERS, 2010).

A linha espiral (LE) (Figura 5.D) ajuda a manter o corpo em equilíbrio em diferentes posições e promove movimentos rotacionais e em espiral. As linhas do membro superior (Figura 5.E) são divididas em quatro, significando que, num contexto geral, se houver alterações posturais em qualquer uma das linhas, poderá refletir em outras articulações do corpo, pois elas realizam todos os movimentos do membro superior. A linha profunda anterior (LPA) (Figura 5.F) é constituída pelos músculos profundos e influi no bom funcionamento das outras linhas. As linhas funcionais (Figura 5.G) são divididas em três e pouco contribuem para a manutenção da postura, mas sim para o movimento (MYERS, 2010).

Todas as variações de nomenclatura e número das cadeias musculares expostas pelos autores citados anteriormente estão expostas no quadro 1.

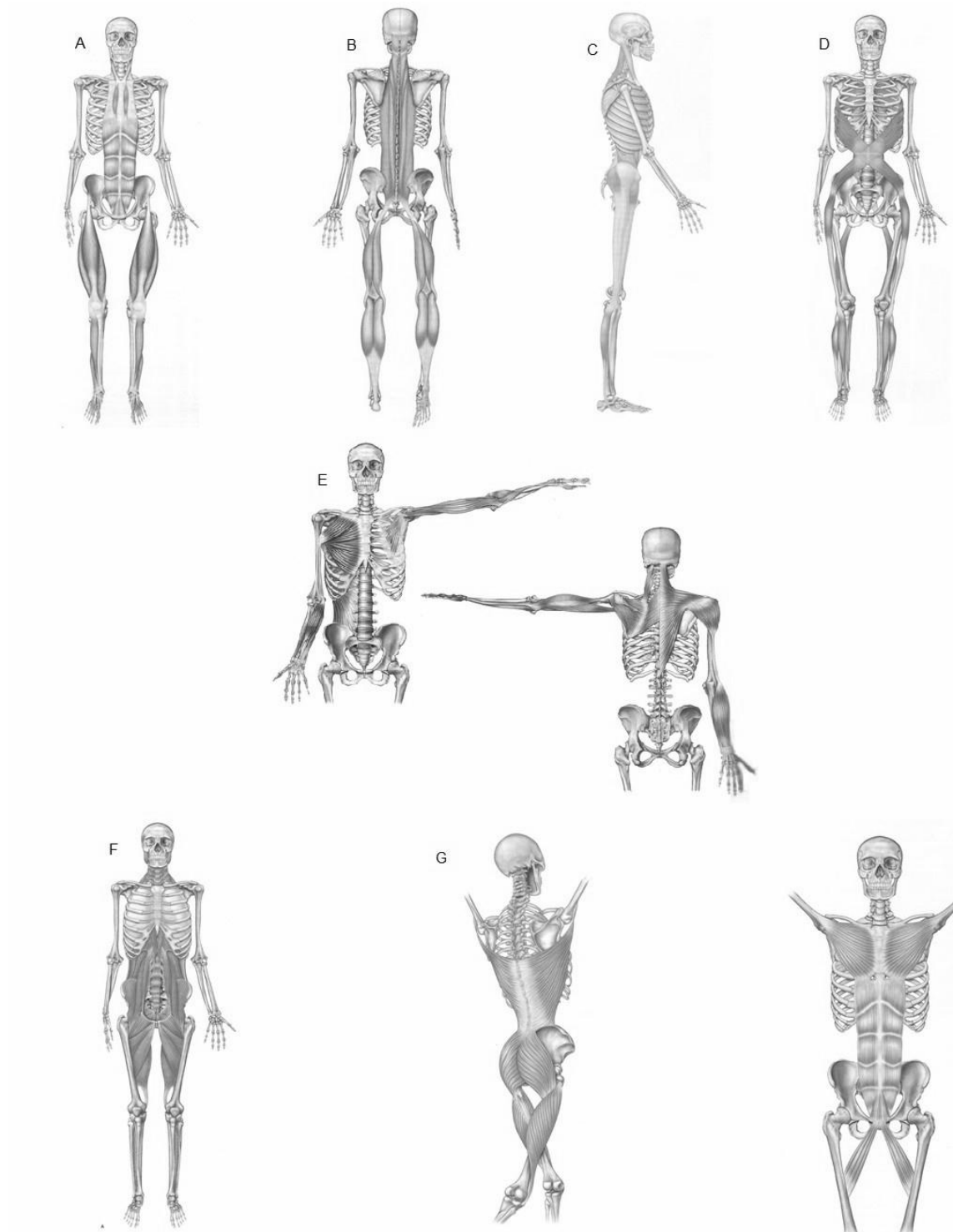


Figura 5. Trilhos anômicos segundo Myers: A) linha superficial anterior, B) linha superficial posterior, C) linha espiral, D) linha espiral, E) linhas do membro superior, F) linha profunda anterior e G) linhas funcionais.

Fonte: Adaptado de MYERS (2010) .

Autor	Quantidade de cadeias descritas	Nomenclatura das cadeias
Mezières	1	- Cadeia posterior
Godelieve	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cadeias anteromedianas</li> <li>- Cadeias posteromedianas</li> <li>-Cadeias posteroanteriores e anteroposteriores</li> <li>- Cadeias anterolaterais</li> <li>- Cadeias posterolaterias</li> </ul>
Busquet	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cadeia estática posterior</li> <li>-Cadeias retas anteriores</li> <li>-Cadeias retas posteriores</li> <li>-Cadeias cruzadas anteriores</li> <li>-Cadeias cruzadas posteriores</li> </ul>
Souchard	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cadeia mestra estática anterior</li> <li>-Cadeia mestra estática posterior</li> <li>-Cadeia superior do ombro</li> <li>-Cadeia ântero-interna</li> <li>-Cadeia anterior do braço</li> <li>-Cadeia lateral do quadril</li> <li>-Cadeia Antero interna do quadril</li> <li>-Cadeia inspiratória</li> </ul>
Myers	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Linha superficial Anterior</li> <li>-Linha superficial posterior</li> <li>-Linha espiral</li> <li>-Linha cruzada</li> <li>-Linhas do membro superior (São divididas em quatro)</li> <li>- Linha profunda anterior (São divididas em três)</li> <li>-Linhas funcionais</li> </ul>

**Quadro 1** – Resumo da quantidade e nomenclatura das cadeias musculares

No Brasil, temos como grandes pesquisadoras de cadeias musculares Amelia Pasqual e Clarice Tanaka. Amelia segue em seus estudos o método RPG, possui inúmeros artigos publicados relacionando o método ao tratamento de diversas patologias. Ela propõe que nossos músculos são dispostos de maneira global e que os encurtamentos musculares influenciam nas alterações posturais (MARQUES, 2000). Clarice Tanaka tem como foco de seus estudos o método criado por Souchard, ela descreve as mesmas cadeias e as correlaciona com o desenvolvimento embriológico do homem (TANAKA e FARAH, 1997a).

Um pesquisador importante para o estudo das cadeias musculares foi Bienfait, sua pesquisa foi centrada não nas cadeias e sim na anatomia e na fisiologia da fáscia muscular. Ele defendia o conceito de globalidade que existe devido à fáscia e as descrevia como cadeias fasciais (BIENFAIT, 1999b).

A fáscia muscular é um tecido conjuntivo que envolve todos os músculos (DANGELO e FATTINI, 2007; TANAKA e FARAH, 1997b). O músculo é abrigado pelo tecido conjuntivo, que o envolve de três diferentes maneiras, a fibra muscular é primeiramente envolvida pelo chamado endomísio, várias fibras musculares são envoltas pelo perimísio e o por fim todo o músculo é envolto pelo epimísio (BIENFAIT, 1999a).

Ao realizarmos um movimento, ocorre uma transmissão de força do músculo para o tendão, que é chamada de transmissão músculo-tendínea, ocorrendo a transmissão da força, via sarcômeros, do músculo aos sarcômeros do tendão (HUIJING, 1999).

Estudos demonstram outro tipo de transmissão de força via tecido conjuntivo. Existem alguns tipos de vias responsáveis pela transmissão de força miofascial: a intramuscular, a intermuscular e a extramuscular. No primeiro caso, a força é transmitida dentro de um músculo através do endomísio e do perimísio, no segundo a força é transmitida pelo tecido conjuntivo entre um músculo e outro adjacente, já no último caso a força é transmitida através de tecidos conjuntivos extramusculares para outras fáscias (MAAS et al., 2003; RIJKELIJKHUIZEN et al., 2005).

Um músculo pluriarticular pode ser considerado um músculo condutor, ou seja, ele é capaz de coordenar o movimento, transmitindo tensões de um músculo precedente a um subsequente (SANTOS, 2002a). Não só a músculos adjacentes é transmitida a força, como também estudos comprovam a transmissão de força entre

músculos antagonistas, podendo ela ser transmitida entre todos os músculos de um membro (HUIJING, 2007; HUIJING, 2010).

Nos exercícios em cadeia cinética fechada, o movimento ocorre em mais de uma articulação, para que isso ocorra é necessário a co-contração, ou seja, a contração de músculos agonistas e antagonistas para proporcionar a estabilidade articular. Pela necessidade de estabilização de duas ou mais articulações, são ativados os músculos responsáveis pelo movimento das articulações envolvidas no movimento (KISNER e COLBY, 2005).

Estudos recentes também demonstram a capacidade de contração da própria fáscia (SCHLEIP; KLINGLER e LEHMANN-HORN, 2005; SCHLEIP et al., 2006). Células encontradas na fáscia denominadas de miofibroblastos possuem características próprias de contração. Elas são encontradas em alguns locais do corpo, como a fáscia crural, plantar, lombar, alguns ligamentos, meniscos e tendões (MYERS, 2010).

Os miofibroblastos possuem a expressão de um gene da actina, este está presente nas células contráteis de musculatura lisa, assim essas células encontradas na fáscia possuem a propriedade de contração (SCHLEIP; KLINGLER e LEHMANN-HORN, 2005). Uma característica diferenciada dessas células é que sua capacidade de contração não depende de impulsos nervosos e sim de estimulações mecânicas ou de agentes farmacológicos (MYERS, 2010; SCHLEIP; KLINGLER e LEHMANN-HORN, 2005).

Os miofibroblastos são encontrados na camada de tecido conjuntivo perimísio. Baseando-se em alguns achados anatômicos, foi proposta a teoria de que a fáscia pode influenciar na rigidez muscular passiva e na dinâmica musculoesquelética (SCHLEIP et al., 2006). A rigidez muscular passiva é a razão entre a mudança de tensão do músculo por unidade de mudança no seu comprimento, quando é alongado sem a presença de atividade contrátil. A rigidez está relacionada com a resistência do tecido à deformação (AQUINO et al., 2006).

Os músculos tônicos contêm mais perimísio que músculos fásicos, portanto são mais rígidos, a disposição do seu colágeno é estruturada para receber mais carga e, por conter as células miofibroblastos, a contração da fáscia pode influenciar a dinâmica musculoesquelética. Alguns estudos *in vitro* demonstraram que, quando imobilizado o músculo, ocorre aumento do perimísio, indicando que ele responde à

estimulação mecânica e à carga recebida, podendo, assim, influenciar na rigidez muscular (SCHLEIP et al., 2006).

Alguns estudos também elucidam o papel proprioceptivo e nociceptivo desempenhado pela fáscia (SCHLEIP, 2003). A ativação dos mecanorreceptores é dada por estímulos como pressão, tato, distensão e vibração, eles respondem também à deformação do tecido (LUNDY-EKMAN, 2008a). Foi descoberta a presença de mecanorreceptores na fáscia, que são estimulados por pressão e tensão e também respondem como receptores de dor, mudanças até mesmo de pressão podem causar disparo de dor crônica por esses receptores, explicando por que muitas vezes há dor sem estímulo nervoso (SCHLEIP, 2003).

Em CCF, crê-se que devido à descarga de peso proporcionada pelo exercício, ocorra uma aproximação das articulações, o que estimula os mecanorreceptores dos músculos e articulações, aumentando os impulsos sensoriais para o controle do movimento (KISNER e COLBY, 2005).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior dificuldade encontrada é em relação ao material publicado sobre cadeias musculares. É de difícil acesso, pois existem poucos artigos científicos publicados sobre o assunto, reduzindo a busca quase que exclusivamente a livros.

Ao relatar as diferentes cadeias musculares propostas pelos autores expostos neste trabalho, foi observada a variação de linhas de pesquisa como base para a criação das cadeias, tendo cada autor um número diferente de cadeias musculares descritas em seus estudos e com variações anatômicas bem contrastantes entre as mesmas.

O fortalecimento muscular é importante para a manutenção da postura, nos métodos discutidos nenhum deles cita o fortalecimento como linha de tratamento. O fortalecimento em CCF é interessante devido à estabilidade articular e ativação de diversos músculos, a transmissão de força ocorre não somente no próprio músculo como também em seu envoltório, na fascia muscular, esta pode transmitir força de um músculo ao outro, a fascia também possui mecanorreceptores estimulados por sinais de tensão e pressão. Na CCF os mecanorreceptores também são ativados devido à aproximação articular que causa pressão nos receptores.

São sugeridos novos estudos baseados em eletromiografia para constatar a transmissão de força por toda uma cadeia muscular.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, R et al. Coactivation of the shoulder and arm muscles during closed kinetic chain exercises on an unstable surface. **Singapore Medical Journal**, v.52, n. 1, p. 35-41, 2011.

AQUINO, Cecília Ferreira et al. Análise da relação entre flexibilidade e rigidez passiva dos isquiotibiais. **Revista Brasileira de medicina do esporte**, v.12, n.4, p.195-200, jul./ago.2006.

BERGMARK, Anders. Stability of lumbar spine: a study in mechanical engineering. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, Lund, v.60, n.230, p.1-54.1989.

BERTHERAT, Thérèse. Françoise Mézières: Uma revolução. In: BERTHERAT, Thérèse. **O corpo tem suas razões**: Antiginástica e consciência de si. 2ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1979. Cap. 5, p. 109-143.

BEUTLER, Anthony I et al. Electromyographic Analysis of Single-Leg, Closed Chain Exercises: Implications for Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Journal of Athletic Training**, v.37, n.1, p.13-8, mar. 2002.

BÉZIERS, Marie-Madeleine; PIRET, Suzanne. O Tronco. In: BÉZIERS, Marie-Madeleine; PIRET, Suzanne. **A Coordenação Motora**: Aspecto Mecânico da Organização Psicomotora do Homem. 2ª Ed. São Paulo: Summus, 1992. Cap. 2, p.33-66.

BIENFAIT, Marcel. Introdução. In: BIENFAIT, Marcel. **Os desequilíbrios estáticos**: fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico. 3ª Ed. São Paulo: Summus, 1995. Introdução, p. 9-10.

BIENFAIT, Marcel. Livro I - A Fáscia. In: BIENFAIT, Marcel. **As Bases da fisiologia da terapia manual**. 1ª Ed. São Paulo: Summus, 2000. Cap 1, p. 19-46.

BIENFAIT, Marcel. Introdução a edição brasileira. In: SANTOS, Angela. **Fáscias e pompagens** Estudo e tratamento do esqueleto fibroso. 3ªEd. São Paulo: Summus editorial, 1999a. Introdução, p.9-9.

BIENFAIT, Marcel. A função fascial. In: BIENFAIT, Marcel. **Fáscias e pompagens** Estudo e tratamento do esqueleto fibroso. 3ªEd. São Paulo: Summus editorial, 1999b. Cap. I, p.55-61.

BUSQUET, Léopold. Introdução. In: BUSQUET, Léopold. **Las cadenas musculares**: Tronco, columna cervical y miembros superiores. 6ªEd. Barcelona: Paidotribo, 2002a. Vol. I, Introdução, p. 15-17.

BUSQUET, Léopold. El Tronco. In: BUSQUET, Léopold. **Las cadenas musculares**: Tronco, columna cervical y miembros superiores. 6ªEd. Barcelona: Paidotribo, 2002b. Vol. 1, cap. 1, p. 13-91.

BUSQUET, Léopold. Introdução. In: BUSQUET, Léopold. **Las cadenas musculares**: Lordosis, cifosis, escolioses y deformaciones torácicas. 6ªEd. Barcelona: Paidotribo, 2002c. Vol. II, Introdução, p. 11-14.

BUSQUET, Léopold. Las cadenas musculares de los miembros inferiores. In: BUSQUET, Léopold. **Las cadenas musculares**: Miembros inferiores. 6ªEd. Barcelona: Paidotribo, 2002d. Vol. IV, cap. 3, p. 160-217.

COELHO, Luís. O método Mézières ou a revolução na ginástica ortopédica: o manifesto anti-desportivo ou a nova metodologia de treino. **Revista Motricidade**, v.4, n.2, p. 21-39. 2008.

COSMO, Mauro dos Santos; SILVA, Alexandre Sabbag da; DELIBERATO, Paulo César. Análise dos protocolos de tratamento fisioterapêuticos pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior com a utilização do terço médio do tendão patelar. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, ano. III, n.6, p. 24-9, dez. 2005.

DANGELO, José Geraldo; FATTINI, Carlo Américo. Sistema Muscular. In: DANGELO, José Geraldo; FATTINI, Carlo Américo. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 3ªEd. São Paulo: Atheneu, 2007. Cap.4, p.45-54.

DENYS-STRUF, Godelieve. **Cadeias musculares e articulares**: o método G.D.S.1ª Ed. São Paulo: Summus, 1995.

FEHR, Guilherme Lotierse et al. Efetividade dos exercícios em cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada no tratamento da síndrome da dor femoropatelar. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.12, n.2, p.66-70, mar./abr. 2006.

FONSECA, Sérgio Teixeira da et al. Análise de um método eletromiográfico para quantificação de co-contracção muscular. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.9, n.3, p.23-30, jul.2001.

GAIARSA, José Ângelo. As mil formas e funções do aparelho locomotor. In: GAIARSA, José Ângelo. **Couraça muscular do caráter**: WILHELM REICH:

Trabalho corporal em psicoterapia, fundamentos e técnicas. 1ªEd. São Paulo: Ágora, 1984 a. Cap.1, p.23-79.

GAIARSA, José Ângelo. Couraça muscular do caráter e postura. In: GAIARSA, José Ângelo. **Couraça muscular do caráter: WILHELM REICH: Trabalho corporal em psicoterapia, fundamentos e técnicas.** 1ªEd. São Paulo: Ágora, 1984b. Cap.2, p.80-142.

GUYTON, Arthur C. Anatomia Funcional e Contração do músculo. In: GUYTON, Arthur C. **Fisiologia humana.** 6ªEd. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008 . Cap.7, p.78-95.

HUIJING, Peter A et al. Muscle characteristics and altered myofascial force transmission in tenascin-X-deficient mice, a mouse model of Ehlers-Danlos syndrome. **Journal of Applied Physiology**, v.109, p. 986-995. 2010.

HUIJING, Peter A. Epimuscular myofascial force transmission between antagonistic and synergistic muscles can explain movement limitation in spastic paresis. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v.17, p.708-724. 2007.

HUIJING, Peter A. Muscle as a collagen fiber reinforced composite: a review of force transmission in muscle and whole limb. **Journal of Biomechanics**, v.32, p. 329-345. 1999.

KISNER, Carolyn; COLBY.Lynn Allen. Exercícios Resistidos. In: KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas.** 4ª Ed. Barueri: Manole, 2005. Cap.3, p.58-148.

LUNDY-EKMAN, Laurie. Sistema Somatossensorial. In: LUNDY-EKMAN, Laurie. **Neurociência: Fundamentos para Reabilitação.** 3ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008a. Cap.6, p. 89-108.

LUNDY-EKMAN, Laurie. Sistema Motor: Neurônios Motores. In: LUNDY-EKMAN, Laurie. **Neurociência: Fundamentos para Reabilitação.** 3ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008b. Cap.9, p. 155-199.

MAAS, Huub et al. Implications os muscle relative position as a co-determinant of isometric muscle force: a review and some experimental results. **Journal of Mechanics in Medicine and Biology**, v.3, n.2, p.145-168. 2003.

MAAS, Huub; SANDERCOCK, Thomas G. Force Transmission between Synergistic Skeletal Muscles through Connective Tissue Linkages. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, v. 2010, p. 1-9. 2010.

MARQUES, Amelia Pasqual. Prefácio. In: MARQUES, Amelia Pasqual. **Cadeias musculares um programa para ensinar a avaliação fisioterapêutica global**. 1ª Ed. São Paulo: Manole, 2000. Prefácio, p. 1-1.

MATOS, Oslei de; FERMINO, Rogério César. Efeitos de um programa de exercício em cadeia cinética fechada na densidade mineral óssea de mulheres com osteopenia pós-menopausica. **Revista Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.22, n.3, p. 345-353, jul./set.2009.

MOSER, Auristela Duarte de Lima; MALUCELLI, Mariane França; BUENO, Sandra Novaes. Cadeia cinética aberta e fechada: uma reflexão crítica. **Revista Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 641-650, out./dez. 2010.

MYERS, Thomas W. **Trilhos Anatômicos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

PANJABI, Manohar M. The stabilizing of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. **Journal of spinal disorders**, New York, v.5, n.4, p. 383-389, 1992.

PEREIRA, Natália Toledo; FERREIRA, Luiz Alfredo; PEREIRA, Wagner Menna. Efetividade de exercícios de estabilização segmentar sobre a dor lombar crônica mecânico-postural. **Revista Fisioterapia em movimento**, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 605-614, out./dez. 2010.

PUPPIN, Maria Angélica Ferreira Leal et al. Alongamento muscular na dor lombar crônica inespecífica: uma estratégia do método do GDS. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.18, n.2, p.116-21, abr/jun.2011.

RIJKELIJKHUIZEN, J.M et al. Extramuscular myofascial force transmission for *in situ* rat medial gastrocnemius and plantaris muscles in progressive stages of dissection. **The Journal of Experimental Biology**, v. 208, p.129-140. 2005.

ROGOL, Ian M.; ERNST, Gregory; PERRI, David H. Open and Closed Kinetic Chain Exercises Improve Shoulder Joint Reposition Sense Equally in Healthy Subjects. **Journal of Athletic Training**, v.33, n.4, p. 315-8. 1998.

ROSARIO, José Luís Pimentel et al. Reeducação postural global e alongamento estático segmentar na melhora da flexibilidade, força muscular e amplitude de movimento: um estudo comparativo. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.15, n.1, p.12-8. 2008.

SAMPAIO, Tania Clarete F. Vieira S.; SOUZA, José Marcio Gonçalves de. Reeducação proprioceptiva nas lesões do ligamento cruzado anterior do joelho. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 29, n.5, p.303-09, mai. 1994.

SANTOS, Angela. Definição dos princípios. In: SANTOS, Angela. **A biomecânica da coordenação motora**. 2ª Ed. São Paulo: Summus, 2002a. Cap.1, p. 17-29.

SANTOS, Angela. A Elipse tronco. In: SANTOS, Angela. **A biomecânica da coordenação motora**. 2ª Ed. São Paulo: Summus, 2002b. Cap.2, p. 33-40.

SCHLEIP, Robert et al. Passive muscle stiffness may be influenced by active contractility of intramuscular connective tissue. **Medical Hypotheses**, v.66, p.66-71. 2006.

SCHLEIP, R.; KLINGLER, W.; LEHMANN-HORN, F. Active fascial contractility: Fascia may be able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. **Medical Hypotheses**, v.65, p.273-77. 2005.

SCHLEIP, Robert. Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 1. **Journal of bodywork and movement therapies**, v.7 ,n.1 , p. 11-9. 2003.

SMITH, Laura K.; WEISS, Elizabeth L.; LEHMKUHL, L. A Postura em pé e a marcha. In: SMITH, Laura K.; WEISS, Elizabeth L.; LEHMKUHL, L. **Cinesiologia clinica de Brunnstrom**. 5ªEd. São Paulo: Manole, 1997. Cap.12, p.461-502.

SOUCHARD, Philippe Emmanuel. Cadeias musculares e suas posturas. In: SOUCHARD, Philippe Emmanuel. **Reeducação Postural Global** (Método do campo fechado). 3ª Ed. São Paulo: Ícone,1986. Cap VI, p. 89- 104.

SOUCHARD, Philippe Emmanuel. 1ª Parte- Reverso de Medalhas. In: SOUCHARD, Philippe Emmanuel. **O Stretching Global Ativo: A Reeducação Postural Global A Serviço do Esporte**. 2ª Ed. São Paulo: Manole, 1996. Cap. 1, p. 9-77.

SOUZA, Catarina de Oliveira et al. Atividade eletromiográfica no agachamento nas posições de 40°, 60° e 90° de flexão do joelho. **Revista brasileira de Medicina do Esporte**, v.13, n.5, p.310-16, set./out. 2007.

STONE, JENNIFER A et al. Closed Kinetic Chain Rehabilitation for the Glenohumeral Joint. **Journal of Athletic Training**, v.28, n.1, p. 34-7. 1993.

TANAKA, Clarice; FARAHA, Estela FT. Cadeias musculares. Importância histórica na fisioterapia. In: TANAKA, Clarice; FARAHA, Estela FT. **Anatomia funcional das cadeias musculares**.1ª Ed. São Paulo:Ícone, 1997a. Cap. 1, p.9-11.

TANAKA, Clarice; FARAHA, Estela FT. Correlação anátomo-embriológica das cadeias musculares. In: TANAKA, Clarice; FARAHA, Estela FT. **Anatomia funcional das cadeias musculares**.1ª Ed. São Paulo:Ícone, 1997b. Cap. 2, p.13-31.

TANAKA, Clarice; FARAHA, Estela FT. Parede Antero lateral do abdome: equilíbrio tóraco-abdominal. In: TANAKA, Clarice; FARAHA, Estela FT. **Anatomia funcional das cadeias musculares**.1ª Ed. São Paulo:Ícone, 1997c. Cap. 5, p.67-76.

TEODORI, Rosana M. et al. Reeducação postural global: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 15, n. 3, p. 185-9, maio./jun. 2011.