

Evidência científica na reabilitação da instabilidade patelar subjetiva

Mariana Magalhães Barreira

Dissertação de Mestrado Integrado em **Medicina**

2016

Evidência científica na reabilitação da instabilidade patelar subjetiva

Dissertação de candidatura ao grau de mestre em Medicina, submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, da Universidade do Porto

- Artigo de Revisão Bibliográfica

Autor: Mariana Magalhães Barreira

Endereço: Rua Fontes Pereira de Melo, nº189, 4560-539 Penafiel, Porto, Portugal

Categoria: Aluna do 6º Ano do Mestrado Integrado em Medicina

Afiliação: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto

Rua de Jorge Viterbo Ferreira, nº 228, 4099-313 Porto, Portugal

Nº de Estudante: 201006004

Contacto Eletrónico: mariana.m.barreira@gmail.com

Orientador: Dr. Adélio Justino Machado Vilaça

Título profissional: Assistente Hospitalar no Serviço de Ortopedia do Departamento de Ortofisiatria - Hospital Santo António - Centro Hospitalar do Porto

Largo do Prof. Abel Salazar, 4099-001 Porto, Portugal

Assistente Convidado de Ortopedia e Docente Externo do Departamento de Anatomia do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto

Rua de Jorge Viterbo Ferreira, nº 228, 4099-313 Porto, Portugal

Grau académico: Licenciatura em Medicina

Afiliação: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto

Índice

Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract	iv
Introdução	1
Materiais e Métodos.....	2
Anatomia.....	3
Joelho	3
Musculatura core	4
Classificação da Instabilidade	6
Abordagem do doente com instabilidade patelar.....	7
História Clínica	7
Exame Objetivo.....	7
Exames Complementares.....	9
Cadeia Cinética Funcional	11
A Influência da Musculatura Core na Articulação Patelofemoral.....	12
Reabilitação da Articulação Patelofemoral	17
Desenvolvimento de um programa de exercícios <i>core</i>	20
Conclusão	24
Referências Bibliográficas	25

Agradecimentos

Ao Dr. Adélio Vilaça, pela ajuda na escolha deste tema, pela sua orientação fantástica e por toda a motivação ao longo deste ano de trabalho.

Aos meus Pais e Irmão, pelo apoio sincero em todos os momentos da minha vida, por lutarem a meu lado as batalhas mais difíceis. Apesar de longe serão sempre o meu conforto.

À Juliana e ao Diogo, por serem as minhas pessoas, por tornarem sempre um Mundo tão mais fácil do que ele realmente é. Apesar dos caminhos que se possam tomar daqui em diante, convosco saberei sempre em quem contar e onde se encontra o verdadeiro significado de amizade.

À Mafalda e ao João pela ajuda inestimável, tanto digital como pessoal, na concretização desta dissertação. Sem vocês não teria sido possível.

A todos os meus amigos que me acompanharam ao longo destes seis anos, por todos os momentos, mais ou menos sérios, que me tornaram a pessoa que sou hoje e que me fizeram crescer uns centímetros.

Ao ICBAS “velhinho”, por ter sido a minha Casa.

Resumo

A definição de instabilidade patelar e a sua classificação são ainda um grande desafio na prática clínica, discutindo-se a necessidade ou não de dados objetivos para o seu diagnóstico. É a partir desta incerteza que surgem várias interpretações nomeadamente a classificação da Escola Francesa de Lyon, utilizada nesta revisão bibliográfica, e que define a instabilidade patelar subjetiva como aquela que se verifica com dor patelofemoral sem alterações anatómicas detetadas ao exame objetivo ou à avaliação imagiológica.

A abordagem da instabilidade patelar também origina pouco consenso na literatura no que se relaciona com a sua reabilitação. Durante muito tempo acreditou-se que a reabilitação tinha como objetivo principal a recuperação do mecanismo extensor do joelho, salientando os exercícios direcionados ao músculo quadrícipite. No entanto, surge um novo conceito na literatura, englobando a influência do controlo neuromuscular da musculatura *core* (plexo lombo-pélvio-coxofemoral) na articulação patelofemoral.

Ao longo desta revisão foi comprovada a hipótese de que existe associação entre os músculos *core* e a articulação patelofemoral. Os músculos abdutores e rotadores laterais da anca, surgem como os principais responsáveis pelas alterações no alinhamento patelofemoral, contudo é de salientar alguma dessa responsabilidade também ao transversos abdominal e os lombares paraespinais.

De acordo com os resultados de vários artigos, a reabilitação dirigida à articulação patelofemoral com a adição de exercícios de fortalecimento da musculatura *core* tem mais benefícios do que exercícios apenas do joelho, quer na diminuição da sintomatologia algica, quer na melhoria da capacidade funcional.

Palavras-chave: reabilitação; patelofemoral; músculos *core*; músculos do joelho; instabilidade patelar; dor patelofemoral.

Abstract

The definition of patellar instability and classification are still a major challenge in clinical practice, discussing the need or not of objective data for diagnosis. It is from this uncertainty arising various interpretations including the classification of the French School of Lyon, classification used in this literature review, setting the subjective patellar instability such as that seen with patellofemoral pain without anatomical changes objectified in the physical examination or imaging evaluation.

The management of patellar instability also causes little agreement in the literature in what relates to its rehabilitation. For a long time it was believed that rehabilitation had, as main objective, the recovery of the knee extensor mechanism, stressing the exercises directed to the quadriceps muscle. However, a new concept emerges in the literature, which includes the influence of neuromuscular control of core muscles (lumbo-pelvic-hip complex) in the patellofemoral joint.

Throughout this review it was proven the hypothesis that there is an association between the core muscles and the patellofemoral joint. The abductor muscles and lateral hip rotators emerge as the main responsible group of muscles for the changes in the patellofemoral alignment, but some of that responsibility is also directed to the transversus abdominis and lumbar paraspinal muscles.

According to the results of several articles directed to the rehabilitation of the patellofemoral joint, with the addition of the core muscle strengthening exercises with have more benefit than with the knee exercises solely, both in reducing the pain symptomatology and also in the improvement of functional capacity.

Keywords: rehabilitation; patellofemoral; core muscles; knee muscles; patellar instability; patellofemoral pain.

Introdução

A dor patelofemoral tem uma incidência de 22/1.000 por ano e afeta duas vezes mais o sexo feminino (Boling *et al.*, 2010). As causas de dor anterior do joelho são multifatoriais e incluem lesões do aparelho extensor, dano condral ou osteocondral e instabilidade patelar.

Quando a dor patelofemoral se associa a instabilidade patelar sem evidência objetiva de alterações anatómicas, quer no exame objetivo quer em estudos radiográficos – síndrome da dor patelofemoral – surge um importante diagnóstico de exclusão, definido pela Escola Francesa de Lyon como Instabilidade Patelar Subjetiva (Fithian *et al.*, 2008).

A instabilidade patelar é uma situação médica comum e debilitante que tipicamente afeta indivíduos fisicamente ativos e resulta em limitações de atividade (Atkin *et al.*, 2000; Fithian, 2004). Como exemplo flagrante temos as situações de corrida, cujas lesões por sobre utilização do membro inferior têm mais frequentemente lugar na articulação no joelho, na maior parte das vezes originando dor patelofemoral (Taunton *et al.*, 2002).

A instabilidade subjetiva da articulação patelofemoral é de origem multifatorial. As anomalias, resultantes em instabilidade, incluem a estrutura óssea entre a rótula e a tróclea, o alinhamento global do membro inferior, a integridade dos tecidos moles envolventes, condições sistêmicas que afetam o tecido conjuntivo e o tônus muscular global de cada indivíduo (Redziniak *et al.*, 2009).

Defeitos do controlo neuromuscular do tronco e da anca, têm sido propostos como fatores que contribuem para o desenvolvimento de instabilidade patelar com dor anterior do joelho (Shirazi *et al.*, 2014). A musculatura *core* é definida pelo conjunto entre os músculos abdominais, paraespinais e glúteos, diafragma, do pavimento pélvico e anca, que inclui todas as estruturas, passivas ou ativas, nesta área e fornece suporte para qualquer tipo de movimento do joelho (Akuthota & Nadler, 2004).

Materiais e Métodos

Para a concretização desta dissertação foi pesquisada informação em bases de dados electrónicas como: Medline (<http://www.nlm.nih.gov/bsd/pmresources.html>), COCHRANE (<http://www.cochrane.org/>) e Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), bem como em revistas e jornais médicos.

A pesquisa realizou-se maioritariamente em inglês, mas também em português e francês e seleccionaram-se artigos originais de investigação, artigos de revisão bibliográfica e meta-análises recentes. Contudo, foram ainda analisados artigos de anos anteriores, com vista a um melhor entendimento da história e evolução de determinados aspetos em constante evolução.

As principais palavras-chave pesquisadas foram: “reabilitação”, “patelofemoral”, “músculos *core*”, “músculos do joelho”, “instabilidade patelar”, “dor patelofemoral”. O resultando da pesquisa das palavras-chave decorreu com diferentes associações entre si.

Anatomia

Joelho

A articulação do joelho é uma articulação complexa com carácter de trocleartrose, cuja estabilidade deriva primariamente dos seus ligamentos, mas também da estrutura muscular envolvente, nomeadamente o músculo quadricípite.

O quadricípite é composto pelo reto femoral, adjacente aos vastos medial e lateral em cada lado, e ao vasto intermédio profundo. O reto femoral localiza-se de tal forma superficial e central, que algumas das suas fibras se inserem na superfície anterior da patela, enquanto outras continuam distalmente no tendão patelar. Por sua vez, o vasto medial tem fibras que se deslocam paralelamente ao reto femoral e fibras oblíquas, vasto medial longo e vasto medial oblíquo (VMO), respetivamente (Noyes, 2010).

A rótula é um osso sesamóide incorporado no tendão do quadricípite, servindo para aumentar a vantagem mecânica da musculatura extensora, enquanto protege o próprio joelho, transmitindo a pressão à volta do joelho sobre o tendão patelar (Rhee *et al.*, 2012).

Através da sua associação com a tróclea femoral, a articulação patelofemoral forma uma unidade complexa com potencial para alterações da estabilidade articular, podendo ser categorizada em estabilizadores estáticos ou dinâmicos. Os ligamentos patelofemoral medial (LPFM), patelomeniscal (retináculo patelofemoral medial) e patelotibial fazem parte dos estabilizadores estáticos mediais e são as principais estruturas ligamentares limitadoras do movimento lateral da rótula (Rhee *et al.*, 2012).

O mais forte, LPFM, tem a sua origem na continuação do retináculo profundo do músculo VMO e é inervado por terminações nervosas livres, partes importantes do sistema proprioceptivo do joelho que possibilitam a transmissão de informação relacionada com dor e inflamação. Lesão das estruturas estabilizadoras mediais pode levar a desarranjo da cadeia proprioceptiva, possível causa de instabilidade recorrente (Tuxøe *et al.*, 2002). Estudos de cadáveres revelaram que a resistência à tração do LPFM com uma força de 209N, contribui para uma média 50-60% de resistência total à força de luxação lateral da rótula (Mountney *et al.*, 2005).

A anatomia lateral é mais complexa. A região mais superficial consiste, numa posição posterior, no retináculo oblíquo superficial, e as limitações anterolaterais são determinadas pelo vasto lateral. A região mais profunda é semelhante às estruturas mediais e

correspondem ao ligamento epicondilopatelar, retináculo transverso profundo e banda patelotibial, a qual se conecta directamente ao polo distal da rótula e envia fibras para o menisco lateral e para a tibia subjacente (Koh & Stewart, 2014). O ligamento epicondilopatelar não está em perfeita ligação com a tibia, mas conecta-se directamente via componente proximal e distal da banda iliotibial. A banda iliotibial pode ser considerada como um estabilizador anterior do joelho, particularmente a sua componente capsular que constitui uma unidade funcional para o estudo das instabilidades do joelho (Vieira *et al.*, 2007).

Os retináculos medial e lateral são, portanto, mais eficazes entre uma amplitude de 20° de flexão e extensão total, durante as quais a articulação patelofemoral é mais vulnerável devido à diminuição da resistência oferecida pelas outras estruturas estabilizadoras (Rhee *et al.*, 2012).

A rótula tem uma superfície articular cuja congruência com a tróclea fornece alguma limitação à articulação patelofemoral. Quando o joelho inicia o movimento flexor, a área de contacto inicial é a faceta lateral distal da rótula. Com flexão adicional, a área de contacto na superfície articular da rótula dirige-se proximalmente até à flexão completa, terminando com o contacto total entre as facetas mediais. No entanto, muitas vezes são encontradas variações da anatomia da rótula, apesar de pouco significativas comparadas com a morfologia da cartilagem que lhes sobrepõe (Rhee *et al.*, 2012).

Musculatura core

A musculatura *core* é definida pelo conjunto entre os músculos abdominais, paraespinais, glúteos, do pavimento pélvico e da anca.

A estabilidade da coluna lombar necessita tanto da rigidez passiva das estruturas ósseas e ligamentares (cuja lesão pode resultar em instabilidade funcional da coluna), mas também da rigidez ativa através dos músculos.

Os músculos abdominais são o componente vital da musculatura *core*, particularmente o transversal abdominal que se atravessa horizontalmente à volta do abdómen. Os músculos paraespinais (erector da espinha, rotadores, transversos e multífidos) permitem a extensão lombar e funcionam como estabilizadores segmentares (Akuthota & Nadler, 2004).

A musculatura da anca tem um papel importante na cadeia cinética enquanto estabilizador do tronco e pelve, e ainda na transferência de força dos membros inferiores para a pelve e coluna (Lyons *et al.*, 1983). Baixa resistência e atraso no movimento do músculo extensor da anca (glúteo máximo) e do músculo abductor (glúteo médio), têm sido evidenciados em doentes com instabilidade do membro inferior. No global, a anca parece ter um papel importante na transferência de forças a partir dos membros inferiores para a pelve e coluna, comportando-se como uma das várias ligações da cadeia cinética funcional (Akuthota & Nadler, 2004).

Alguma atenção tem sido prestada à musculatura *core* pelo facto de ser um importante estabilizador do corpo e da própria coluna como o centro da cadeia cinética funcional (Akuthota & Nadler, 2004).

Classificação da Instabilidade

A patologia patelar manifesta-se como várias entidades clínicas que variam desde luxação completa a dor anterior do joelho isolada (Dejour *et al.*, 2014).

Donald C. *et al.*, referem que a principal causa de falha no tratamento da instabilidade patelar é a falta de correlação entre a sintomatologia do doente e a anatomia articular.

A classificação da instabilidade patelar é ainda um grande desafio na prática clínica, discutindo-se a necessidade, ou não, de dados objetivos de movimento excessivo da rótula ao exame físico, de forma a completar a sua definição.

É a partir desta incerteza que surgem várias interpretações da instabilidade patelar, nomeadamente a defendida pela Escola Francesa de Lyon. A forma de instabilidade mais grave é a luxação completa da articulação, definida como instabilidade patelar objectiva (IPO) e caracterizada por uma constelação de sinais radiográficos em doentes com história de pelo menos uma deslocação. Porém, a sua distinção de outros grupos de doentes com instabilidade deve ser notória (Fithian *et al.*, 2008).

É o caso da instabilidade patelar subjetiva definida como dor patelofemoral e instabilidade sem evidência objetiva de alterações anatómicas, quer ao exame objetivo, quer em estudos radiográficos estáticos (radiografia, TAC e RMN) (Fithian *et al.*, 2008). É esta definição que se relaciona com a síndrome de dor patelofemoral, uma das possíveis causas de dor anterior do joelho sem quaisquer alterações estruturais, sendo este um diagnóstico de exclusão, tal como a instabilidade patelar subjectiva (Petersen *et al.*, 2014).

A classificação de Lyon continua a ser pouco utilizada na comunidade científica, o que nos levou a associarmos nesta revisão os dois diagnósticos de exclusão de dor patelofemoral sem causa morfológica subjacente: a “instabilidade patelar subjectiva”, segundo a Escola de Lyon, e a “síndrome de dor patelofemoral”, segundo a literatura anglo-saxónica.

O tratamento conservador torna-se necessário quando todas as etiologias ligamentares e mecânicas de instabilidade patelofemoral são excluídas e deve focar-se nas possíveis causas funcionais dinâmicas, não avaliadas pelos exames de imagem estáticos supra referidos.

Abordagem do doente com instabilidade patelar

Uma história clínica e exame objetivo completos, na abordagem do doente com dor anterior do joelho e instabilidade patelar, são imperativos, permitindo ao médico aumentar a capacidade diagnóstica e instituir terapêutica apropriada (Kantaras *et al.*, 2001). Na ausência de evento traumático único, a maioria das causas de instabilidade patelar são secundárias a fatores anatómicos predisponentes que podem ser identificados durante a avaliação clínica do doente.

História Clínica

Uma história clínica adequada possibilita ao clínico organizar e dirigir um exame objetivo mais focalizado. Deve iniciar-se a recolha de dados com a identificação de fatores de risco, como o género e a idade, informação relativa às atividades do indivíduo, profissão e exercício físico, história pessoal ou familiar de luxação, bem como história pessoal de dor patelofemoral anterior (Koh & Stewart, 2014).

A dor é a queixa mais comum em doentes com disfunção patelofemoral, mesmo naqueles com instabilidade patelar (Kantaras *et al.*, 2001). Determinar a ausência de evento traumático pode de facto excluir causas de dor patelofemoral, como é o caso da fratura, lesão condral ou contusão óssea. As características da dor patelofemoral também auxiliam na distinção entre as possíveis etiologias da instabilidade patelar. Esta localiza-se na região anterior do joelho, agrava com flexão articular e atividade física e alivia com extensão e repouso. São comuns os períodos assintomáticos, excluindo outros síndromos dolorosos quando a dor é constante e severa.

A história deve ainda indicar qualquer tratamento anterior (anti-inflamatórios não esteróides, fisioterapia ou cirurgia) ou qualquer condição médica que possa dar origem a dor musculoesquelética.

Exame Objetivo

O exame objetivo deverá incluir uma avaliação global do alinhamento do membro inferior, incluindo a rotação da anca e joelho, bem como da laxidez ligamentar (Koh & Stewart,

2014). Com o doente em ortostatismo deve ser avaliado o alinhamento global do membro inferior. A rótula estará desviada no sentido medial secundariamente à torção excessiva do fémur, tíbia ou ambos. Nesta altura do exame objetivo, é também de elevada importância a confirmação, ou não, de atrofia musculares, particularmente do músculo vasto medial.

Com o doente sentado e o joelho em flexão de 90°, a rótula encontra-se em estreita relação com o sulco troclear, num indivíduo sem patologia. Em caso de patela alta, a rótula dirige-se para cima, quando observada de uma posição lateral.

O posicionamento da rótula em relação ao joelho é então avaliado durante o movimento passivo e ativo. A rótula deve comprometer-se com a tróclea de 10° a 30° e ter uma excursão de 5 a 7 cm. Em indivíduos com subluxação, a rótula desloca-se de uma posição medial com a tróclea femoral a 30°, para uma posição lateral com o joelho em extensão completa (Kantaras *et al.*, 2001). Esta excursão lateral é chamada de “Sinal J”, todavia, este teste não é específico e parece estar ausente na maioria dos casos de instabilidade (Rhee *et al.*, 2012).

Uma simples palpação correta da rótula pode revelar algum defeito na margem medial da rótula, bem como dor ao longo do ligamento patelofemoral medial ou mesmo na sua inserção (Rhee *et al.*, 2012).

O ângulo do quadricípite (ângulo Q) é comumente utilizado para medição do alinhamento patelofemoral e é definido pela interseção da linha formada pela espinha ilíaca anterosuperior até ao centro da rótula, e a linha desde o centro da rótula até à tuberosidade anterior da tíbia (Kantaras *et al.*, 2001). O valor normal do ângulo Q encontra-se entre os 8 a 10° no sexo masculino e, aproximadamente, 15° ($\pm 5^\circ$) no sexo feminino (Rhee *et al.*, 2012). Um ângulo aumentado resulta no vetor valgo aumentado também.

O ângulo Q é superior em extensão completa devido à rotação externa da tíbia, movendo a tuberosidade da tíbia lateralmente, ou seja, é nesta posição de extensão que a rótula está em maior risco de deslocamento (Redziniak *et al.*, 2009).

Muitos especialistas acreditam que o ângulo Q não é o melhor método para avaliação do alinhamento do membro inferior, na medida em que muitas variáveis podem afetar este alinhamento. Esta medida é alterada pela tensão do quadricípite em direção proximal. Se estiver presente instabilidade patelar, a rótula desloca-se lateralmente, resultando num ângulo Q falsamente menor do que o esperado. A rotação do membro também tem de ser controlada

durante a avaliação, pois a torção externa da tíbia pode aumentar aparentemente o ângulo Q (Redziniak *et al.*, 2009).

O teste mais confiável para avaliar a instabilidade patelofemoral é o teste de apreensão patelar. O doente encontra-se em decúbito na posição supina com o joelho relaxado e em flexão de 30° e o especialista desloca a rótula lateralmente. Um teste positivo é aquele em que há dor ou receio de deslocação patelar, referenciada pelo examinando, através da linguagem ou simplesmente pela contração involuntária do músculo quadricípite (Smith *et al.*, 2008).

No teste de coordenação do músculo vasto medial, o especialista coloca o punho debaixo do joelho do examinando e este tem de fazer extensão completa do joelho sem pressionar ou afastar-se do punho. O teste é positivo quando é evidente a extensão com falta de coordenação, como consequência da falha em recrutar quer os extensores quer os flexores da anca para conseguir a extensão, ou seja, um teste positivo pode ser indicador de disfunção do músculo vasto medial oblíquo, resultando em dor patelofemoral (Nijs *et al.*, 2006).

Outro teste de importância considerável nos distúrbios da articulação patelofemoral é o teste “step” excêntrico, no qual o indivíduo tem de fazer um agachamento com apenas um apoio no solo e as mãos colocadas na região da anca, assegurando que o centro de massa se mantém centrado. O objetivo deste teste é que o agachamento seja realizado em velocidade mais lenta, devido ao aumento da força muscular em contrações lentas, apresentando um desafio maior para o movimento extensor. O teste é considerado positivo quando o indivíduo confirma dor anterior no joelho durante o movimento (Selfe *et al.*, 2001).

Exames Complementares

Diferentes modalidades têm sido descritas para avaliar a articulação patelofemoral, como radiografias, tomografia computadorizada (TAC), ressonância magnética nuclear (RMN).

A radiografia anteroposterior, apesar de limitada, é necessária para excluir fratura osteocondral ou osteoartrite da articulação tibiofemoral, enquanto a informação da radiografia lateral avalia a altura da rótula em relação à restante articulação (Rhee *et al.*, 2012).

A TAC fornece uma imagem tridimensional da articulação com resolução superior à radiografia simples. O seu uso principal envolve-se com a distância entre a fossa troclear e a tuberosidade tibial anterior, cuja anormalidade pode estar associada a instabilidade patelar objetiva (com alterações anatómicas) (Koh & Stewart, 2014). Estudos mostraram ainda que a TAC é mais sensível em detetar subluxação, e a sua principal vantagem reside na avaliação do alinhamento do membro inferior, anteversão femoral e lateralização da tuberosidade tibial (Dejour *et al.*, 1994).

Finalmente, a RMN deve ser considerada o *gold standard* da investigação. Para além de fornecer imagens confiáveis dos tecidos moles e da superfície articular, é conseguida uma avaliação semelhante à obtida pela TAC, desta feita sem radiação ou necessidade de procedimentos invasivos (Rhee *et al.*, 2012). São várias as alterações passíveis de estudo na RMN tais como patela alta, displasia, avulsão de fragmentos, alterações na integridade de estruturas ligamentares, particularmente o ligamento patelofemoral medial (Mulford *et al.*, 2007).

Qualquer que seja a alteração encontrada em exames complementares de diagnóstico, é importante lembrar que a instabilidade patelar subjetiva assenta na ausência de alterações anatómicas nestes estudos radiográficos estáticos e, portanto, é relevante ir ao encontro das causas mais recentemente encontradas como potenciais para a sensação de instabilidade e dor patelofemoral sem origem estrutural aparente.

Cadeia Cinética Funcional

O conceito de cadeia cinética funcional surgiu através de Franz Reuleaux (1829-1905), um engenheiro alemão, por muitos apelidado como o “pai da cinética”. Segundo Reuleaux, num sistema de ligação rígida, os pontos de articulação ligam uma série de segmentos rígidos sobrepostos. Se se fixar as duas extremidades do sistema assim que não haja qualquer tipo de movimento, a aplicação de uma força externa obriga a que cada segmento receba e transfira força ao segmento adjacente, originando uma reação em cadeia. Como resultado final, um movimento em qualquer ponto de ligação irá produzir um padrão de movimento previsível em todas as outras zonas de articulação ao longo da cadeia (Karandikar & Vargas, 2011).

A extrapolação deste sistema de ligação rígida com vista a análise do movimento humano, foi inicialmente introduzida por Hans von Baeyer em 1933, focando-se no sinergismo das ações musculares dos membros, na qual o autor contrastou os efeitos que ocorrem na extremidade distal do membro, com os efeitos da extremidade proximal.

O conceito da cadeia cinética foi então elaborado e popularizado na literatura de reabilitação por Steindler, no livro publicado em 1955, *Kinesiology of the Human Body*. Steindler definiu a cadeia cinética como “uma combinação várias articulações sucessivamente organizadas, constituindo uma unidade motora complexa” (Karandikar & Vargas, 2011). Isto é, por exemplo, qualquer segmento do membro inferior, como o pé, perna, coxa ou pelve pode ser encarado como uma ligação rígida com as articulações subtalar, tornozelo, joelho e da anca, comportando-se como pontos de ligação.

De facto, a estabilidade dinâmica do joelho é alcançada através do controlo neuromuscular de uma cadeia cinética multifatorial, porquanto o joelho é suportado pelos músculos locais, mas também por músculos mais proximais como do tronco e da anca (Russell *et al.*, 2006). Desigualdades no controlo neuromuscular da anca têm sido referidas como uma causa importante das diferenças entre géneros nos padrões de movimento das extremidades inferiores (Claiborne *et al.*, 2003). No entanto, o movimento do joelho durante atividades funcionais não pode ser apenas atribuído à musculatura da anca ou do próprio joelho (Hewett *et al.*, 1999), visto que só 22% da sua variabilidade se deve a alterações destes músculos, apontando assim a limitação de se incluir apenas a avaliação do membro inferior (Claiborne *et al.*, 2003).

Consequentemente, investigadores têm cada vez mais direccionado as suas investigações para o papel da musculatura *core* na função do membro inferior. A musculatura *core*, pela sua posição proximal ao esqueleto axial, pode influenciar o movimento de segmentos distais. Estudos sugerem que os músculos *core* têm um papel importante na estabilização da coluna e a sua função alterada está associada a dor lombar e padrões de movimento disfuncionais. Há cada vez mais autores defendem que a estabilidade *core* contribui para melhorias na função das extremidades inferiores durante atividades motoras grosseiras (Kibler *et al.*, 2006).

A Influência da Musculatura Core na Articulação Patelofemoral

Durante vários anos, o desalinhamento patelofemoral era a principal explicação para a origem da dor anterior do joelho e a instabilidade patelar, sendo definido como uma alteração que envolvia o deslocamento lateral da rótula em extensão que reduzia durante a flexão (Heegaard *et al.*, 1994).

Este conceito tinha principal importância para os ortopedistas que desenvolveram inúmeros procedimentos cirúrgicos de forma a corrigir este desalinhamento. Contudo, esta ideia tem vindo a ser cada vez mais questionada e menos universalmente aceite (Sanchis-Alfonso *et al.*, 1999).

Ao longo dos anos, vários estudos tentaram avaliar as correlações entre a musculatura proximal do membro inferior e a cinética e biomecânica do joelho e articulação patelofemoral.

Um estudo transversal de 2008 recorreu a uma população de atletas do sexo feminino com dor patelofemoral, combinada de forma individual com um grupo de controlo sem dor (Bolgla *et al.*, 2008). O objetivo do estudo foi comparar a força muscular da anca e a cinética da anca e do joelho em doentes com dor patelofemoral sem causa aparente (exceto a sobrecarga de utilização). As hipóteses iniciais propostas pelos autores vieram a ser confirmadas, constatando-se uma diminuição da força muscular do rotador externo e do abductor da anca durante a descida de escadas, produzindo sintomas álgicos durante a descida de escadas em doentes com dor patelofemoral. Ainda neste estudo, foi avaliada a biomecânica e cinética da anca após 14 dias de reabilitação da musculatura *core* de uma mulher com dor patelofemoral prévia, revelando melhoria significativa dos sintomas. Estes

resultados acabam por favorecer a necessidade de incorporar o fortalecimento da musculatura *core* na reabilitação de um doente com dor patelofemoral e instabilidade patelar.

Nacagawa comparou um grupo de indivíduos com dor patelofemoral e um grupo de controlo com indivíduos assintomáticos (Nakagawa *et al.*, 2015). Neste estudo foi confirmada a hipótese de que, nos indivíduos com dor patelofemoral, há uma diminuição da força muscular do tronco, mas sem diferenças da ativação muscular, comparativamente ao grupo de controlo. Outras diferenças encontradas relacionaram-se com o aumento da inclinação do tronco ipsilateral à dor, da adução da anca e da abdução do joelho, que parecem ter impacto no mecanismo da articulação patelofemoral. Pelo facto do tronco comportar cerca de metade da massa corporal, a sua mobilidade excessiva pode levar a sobrecargas superiores sobre o joelho e possivelmente aumentar o stress na articulação patelofemoral. Estas conclusões também foram comentadas por outros estudos anteriores a este, que sugeriram um momento de flexão do joelho aumentado em situações de maior inclinação posterior do tronco durante atividades funcionais e desportivas (Powers, 2010), bem como aumento da compressão articular do joelho com alterações da sobrecarga no músculo quadrícipite (Blackburn & Padua, 2009).

De acordo com a investigação dos autores, a aparente ausência de estudos anteriores relacionados com a ativação muscular do tronco não lhes permitiu formar uma comparação com outros achados. No entanto, o facto de não existirem diferenças da ativação muscular (entre os dois grupos em estudo) em combinação com a diminuição de força muscular no grupo dos doentes, sugere que, indivíduos com dor patelofemoral, não obtêm compensação para a fraqueza muscular mesmo se aumentarem a amplitude de ativação dos músculos do tronco, através do maior número de unidades motoras ativas ou maior frequência de ativação.

É de salientar ainda, a importância da diminuição da estabilidade da musculatura *core* lateral demonstrada neste estudo no grupo de indivíduos com dor patelofemoral, aparentemente fator contribuinte para uma maior inclinação lateral do tronco, com conseqüente aumento do momento de abdução do joelho. Este contexto é relevante, na medida em que a estabilidade da musculatura *core* lateral é um produto de controlo motor, bem como capacidade muscular do complexo lombopélvico e anca (Leetun *et al.*, 2004).

Nacagawa, num outro estudo caso controlo, comparou as diferenças entre a cinética e a força da musculatura *core* entre homens e mulheres com dor patelofemoral e instabilidade patelar (Nakagawa, 2012). De facto, ambos os géneros têm padrões de alteração

semelhantes, porém as diferenças são mais evidentes nas mulheres do que nos homens, como por exemplo a maior rotação interna da anca e maior percentagem do esforço máximo durante a utilização dos glúteos médio e máximo, comparativamente aos homens, o que revela cada vez mais a importância acrescida da individualização na reabilitação destes doentes. Novamente, foi salientado no passado por outro autor que, pelo facto do tronco comportar cerca de metade da massa corporal, a sua mobilidade ipsilateral aumenta a força de reação contra o solo que assume uma direção lateral relativamente ao joelho, aumentando assim a sobrecarga em abdução, evidência confirmada também no presente estudo (Myer *et al.*, 2010). Apesar de haver uma certa resposta fisiológica ao ampliar a inclinação do tronco na presença de diminuição da força muscular, este mecanismo pode tornar-se prejudicial para a articulação patelofemoral.

Não obstante pensar-se que o equilíbrio da coluna vertebral depende da força muscular, o padrão de ativação muscular e a velocidade de produção da força são considerados os factores dominantes responsáveis por este equilíbrio, bem como agentes de prevenção para lesões consequentes.

Um estudo caso-controlo de Shirazi *et al.*, teve como objetivo a avaliação da atividade eletromiográfica da musculatura *core* em resposta a perturbações inesperadas na zona da pelve entre indivíduos com dor patelofemoral e um grupo de controlo de indivíduos saudáveis (Shirazi *et al.*, 2014). Em indivíduos saudáveis, a primeira resposta, após a perturbação externa, observa-se nos músculos abdominais profundos com o aumento simultâneo da pressão intraabdominal através da contração do músculo transversal abdominal, que fornece uma base sólida do movimento das extremidades. É esta elevação da pressão intraabdominal que leva a uma maior rigidez espinal e, conseqüentemente, diminui a exigência dos músculos extensores. Em seguida é ativado o músculo glúteo médio e o músculo eretor da espinha, que contrai significativamente mais tarde que os músculos abdominais (Cresswell *et al.*, 1994). A ativação tardia do músculo eretor da espinha é expectável em indivíduos normais, cuja perturbação tenha alterado a orientação espinal (Hodges, 2003). A ativação do músculo eretor da espinha e o movimento do tronco em direção ao joelho afectado, aumentam o momento valgo, cuja sobrecarga na face lateral do joelho amplifica os sintomas algícos da articulação (Powers, 2010).

Por sua vez, o grupo dos indivíduos com dor patelofemoral evidenciaram contrações mais precoces e longas dos músculos abdominais profundos e do eretor da espinha, mas ativação tardia do glúteo médio. Foram ainda encontrados padrões de contração muscular

diferentes entre os dois grupos. A mais precoce e longa ativação dos músculos do tronco no grupo dos indivíduos com dor patelofemoral, concede evidência de que a situação foi mais desafiante para a estabilidade em indivíduos com patologia. No entanto, a constatação fundamental deste estudo foi considerada a contração tardia do glúteo médio, que, em condições normais, é o principal responsável vital pela ausência de movimentos não controlados da anca e do tronco no plano frontal, que exacerbariam problemas da articulação do joelho (Shirazi *et al.*, 2014). De forma a manter a estabilização pélvica na presença de disfunção na contração do glúteo médio, uma estratégia comum de sistemas de controlo que tem vindo a ser proposta, é a ativação compensatória de outros músculos *core* (Willson *et al.*, 2005).



Figura 1 - Valgo dinâmico do joelho por excessiva adução e rotação interna da anca em momento de flexão ligeira do joelho

Stickler *et al.*, ainda estudaram a relação entre a cinética do plano frontal num agachamento com apenas um membro inferior e a força muscular do tronco e da anca, apenas em indivíduos do sexo feminino (Stickler *et al.*, 2015). Neste estudo, foi encontrada uma correlação significativa entre o ângulo de projeção no plano frontal (definido pela interseção da linha entre a espinha ilíaca anterosuperior e o joelho e da linha entre o joelho e o tornozelo) e os quatro fatores de força muscular estudados (abdução da anca, rotação externa da anca, movimento contra gravítico da anca em posição de prancha lateral e extensão da anca). Os músculos abdutores da anca foram o conjunto melhor preditor do ângulo de projeção no plano frontal. Isto não foi surpreendente, na medida em que a sua função permite controlar excentricamente a adução da anca e, conseqüentemente, o movimento valgo do joelho durante o agachamento (Fig.1) (Powers, 2003).

De acordo com os resultados deste estudo, por cada 1% de melhoria da força muscular do abductor da anca relativamente à massa corporal, prevê-se um aumento de $0,216^\circ$ no ângulo de projeção no plano frontal. Isto torna-se clinicamente importante para os indivíduos, cuja força muscular do abductor da anca é bastante inferior à média e que, portanto, têm uma possível magnitude de melhoria significativa. De salientar ainda que pequenas alterações da força muscular são suficientes para ter impacto no ângulo em estudo.

No geral, todos os fatores de força avaliados tinham uma correlação evidente entre si, desde moderada a alta, sendo a maior definida entre os abdutores da anca e a posição de prancha lateral, muito provavelmente pelo facto da posição de prancha recrutar não só a força dos músculos *core*, mas também a estabilização dos próprios abdutores. Contudo, a força de rotação externa da anca também obteve uma correlação forte com o ângulo da projeção no plano frontal, muito semelhante à correlação obtida pelos músculos abdutores. Este aspeto parece ter alguma relevância clínica, na medida em que alguns estudos relatam evidência forte de diminuição da força do abductor e rotador externo da anca em indivíduos com dor patelofemoral e instabilidade (Willson *et al.*, 2006; Prins & van der Wurff, 2009), enquanto outros não encontram relação entre a força de rotação externa da anca e a cinética do joelho na dor patelofemoral (Claiborne *et al.*, 2003; Crossley *et al.*, 2011). Estes dois últimos, no entanto, não avaliaram uma população apenas de indivíduos do sexo feminino, facto que é apontado por Stickler *et al.*, como sendo a razão para muitos estudos não obterem resultados, bem como a variedade de metodologia aplicada. No que concerne a avaliação dos rotadores externos da anca, concluiu-se que o glúteo máximo (como importante rotador externo da anca) parece contribuir para uma diminuição da rotação interna que, frequentemente, é observada no joelho em valgo aumentado.

Os resultados obtidos neste estudo confirmam o impacto dos vários grupos musculares no alinhamento entre a anca e o joelho. Todavia, de salientar que a população estudada reflete um grupo de mulheres saudáveis sem qualquer patologia do membro inferior, tornando possível uma variação nos resultados numa amostra diferente.

Reabilitação da Articulação Patelofemoral

A instabilidade patelar é considerada uma condição de difícil tratamento, malgrado as múltiplas tentativas de entendimento do mecanismo extensor e da articulação patelofemoral. Cada vez mais, têm vindo a ser descritos diversos procedimentos cirúrgicos para o tratamento da instabilidade, mas estas intervenções devem ser reservadas para os casos de falência das medidas conservadoras e quando há alteração funcional causada pelas recorrências crónicas naturais de uma instabilidade patelar objetiva (Rhee *et al.*, 2012).

Já em 1998, Christopher M. Powers referiu, na sua revisão crítica, que o tratamento da dor patelofemoral tinha como centro de abordagem a restauração da estabilização dinâmica patelar, através do fortalecimento do músculo vasto oblíquo medial isoladamente, pela razão de se acreditar anteriormente que este músculo por si só seria o principal responsável pelo mecanismo extensor do joelho (Powers, 1998). Contudo, Powers afirma também que já na altura se começavam a encontrar dados indicativos de que a dinâmica patelar não existia apenas em função de um grupo muscular isolado, mas sim resultante do trabalho de vários grupos em simultâneo.

Em 1999, Hewett *et al.*, estudaram pela primeira vez os efeitos da musculatura *core* nas lesões do joelho, sendo a sua incidência, aproximadamente, três vezes superior em indivíduos sem treino dos músculos *core* (Hewett *et al.*, 1999). Estes resultados começaram a evidenciar a capacidade de alterar a incidência de lesões do membro inferior com base em exercícios da musculatura mais proximal, apesar de se acreditar que as mesmas têm etiologia multifactorial marcada.

Num estudo de 2008, Nacagawa *et al.*, avaliaram os efeitos de exercícios de flexibilidade e fortalecimento dos abdutores e rotadores laterais da anca (Nakagawa *et al.*, 2008). Um grupo focava-se na resistência do quadríceps, gastrocnémio e banda iliotibial e exercícios de fortalecimento do quadríceps, enquanto o outro grupo adicionava exercícios do transversal abdominal, abdutores e rotadores laterais da anca. Ainda que tivesse sido um estudo piloto com uma amostra reduzida, os seus resultados permitiram inferir que o grupo de doentes submetidos a reabilitação com exercícios dirigidos à musculatura do tronco, anca e pelve, obteve melhorias significativas em relação à dor patelofemoral durante atividades dinâmicas funcionais.

Em 2010, num estudo randomizado por Fukuda *et al.*, os resultados demonstraram que uma intervenção durante 4 semanas de exercícios de fortalecimento do joelho, ou exercícios

de fortalecimento do joelho suplementados por exercícios de fortalecimento da musculatura da anca, levaram a uma melhoria da função articular patelofemoral bem como redução da dor em mulheres sedentárias com dor patelofemoral (Fukuda *et al.*, 2010). Uma maior alteração foi notada no grupo dos exercícios combinados (joelho e anca), mas estas diferenças não se mostraram estatisticamente significativas, exceto a menor sintomatologia álgica na descida de escadas nos doentes submetidos aos exercícios combinados. Apesar destas diferenças pouco significativas, o estudo utilizou várias escalas de avaliação clínica e funcional, nas quais, o grupo dos indivíduos intervencionados pela reabilitação combinada obteve melhores resultados do que o grupo de reabilitação apenas do joelho. Ainda de salientar que, a amostra utilizada, ao contrário dos muitos estudos publicados sobre esta área, reuniu um conjunto de mulheres sedentárias no lugar de atletas ou indivíduos fisicamente ativos, revelando que os distúrbios patelofemorais deste cariz são tão importantes na atividade física como na população em geral.

Ferber *et al.*, 2014, realizaram um estudo no qual avaliaram o sucesso ou insucesso de dois programas de reabilitação diferentes em indivíduos com dor patelofemoral, avaliado pela escala analógica da dor em 10 pontos. Cada doente foi observado três vezes por semana durante seis semanas, no seu programa de reabilitação. No grupo de reabilitação da anca, os doentes iniciaram o seu programa de reabilitação com exercícios sem carga focalizados na ativação da musculatura da anca, progredindo para exercícios com carga, incluindo fortalecimento dos músculos *core* e exercícios de equilíbrio e de estabilização antes do início de qualquer movimento. Por sua vez, os indivíduos no programa de reabilitação do joelho, com a mesma progressão de sem carga para carga, tinham como foco central a atividade do músculo quadricípite.

A sua conjectura principal seria comprovar um maior sucesso na melhoria da dor patelofemoral com o programa de reabilitação da anca, não obstante os doentes de ambos os programas referiram melhorias semelhantes, quer nos sintomas, quer na função. A razão parece ser explicada pelo facto de vários estudos compararem não os dois programas em separado, mas sim a adição de exercícios direcionados à musculatura *core* a programas de reabilitação do joelho (Fukuda *et al.*, 2010; Ismail *et al.*, 2013).

Uma evidência que, de forma parcial, parece apoiar a hipótese inicialmente apresentada neste estudo, é a do sucesso reabilitacional do programa da anca ter surgido uma semana mais precoce do que o sucesso do programa do joelho. Este achado foi de encontro a resultados similares de outros estudos anteriores, que também revelaram sucesso no

tratamento até quatro semanas de reabilitação com exercícios direcionados à musculatura da anca e *core* (Boling *et al.*, 2006; Dolak *et al.*, 2011).

Uma outra suposição colocada e comprovada por Ferber *et al.*, foi a de, provavelmente, haver uma maior alteração na força e resistência da musculatura *core* no programa de reabilitação da anca versus o programa do joelho. Todos os grupos aumentaram a sua força muscular, mas o grupo do primeiro programa de reabilitação teve um aumento superior na força dos músculos abductor e extensor da anca, bem como da musculatura *core* posterior.

Em concordância com estas informações, é apresentada, em 2015 uma meta-análise por Lack *et al.*, que avaliou os efeitos da reabilitação dos músculos proximais do membro inferior na dor e função patelofemoral e os potenciais mecanismos de eficiência (Lack, Simon *et al.*, 2015). Foram identificados 14 estudos de qualidade variável, incluindo 11 estudos randomizados. A curto e a médio prazo, a evidência indica que, programas de reabilitação proximal e quadricípite combinados, é significativamente superior na redução da dor patelofemoral, do que reabilitação isolada do quadricípite. No entanto, os resultados tornam-se de evidência ligeiramente mais limitada, ainda que concordantes, quando avaliados para um período mais longo. No seu conjunto, estes achados corroboram a implementação de programas de reabilitação dos músculos proximais na prática clínica de doentes com patologia patelofemoral.

Desenvolvimento de um programa de exercícios core

Exercícios destinados à musculatura *core* são mais do que fortalecimento do tronco. De forma geral, um programa de reabilitação deve ser realizado por fases e progressivamente, devendo ser iniciado pela restauração do comprimento normal do músculo e correção de qualquer desequilíbrio encontrado (Akuthota *et al.*, 2008). Comprimento e flexibilidade adequados, são necessários para uma função articular e eficiência de movimento apropriadas. A ativação da musculatura *core* profunda deve ser ensinada através de exercícios de estabilização lombo-pélvicos. Quando estes já se encontram dominados, exercícios mais avançados são adicionados.

O primeiro estadio no treino da estabilidade *core* começa com a aprendizagem da ativação da parede muscular abdominal. Aconselhar os indivíduos a fazer o esvaziamento abdominal enquanto mantêm uma respiração normal, permite a activação do músculo transversal abdominal, bem como o interno oblíquo, quando aplicado um sistema de suporte à volta do tronco (Barnett & Gilleard, 2005; Grenier & McGill, 2007).

Entretanto, o indivíduo poderá incorporar nos exercícios descritos por McGill como *Big 3*: exercícios de abdominais enrolados com suporte da coluna lombar, prancha lateral e ainda posição de quadrúpede com alternância entre braços e perna contralaterais (Fig. 2, 3, 4 e 5) (Akuthota *et al.*, 2008). Realizar uma ponte com a anca em posição de decúbito dorsal, também parece ser particularmente eficaz na activação dos músculos lombares paraespinais (Arokoski *et al.*, 2004). Deve ser reforçada a postura neutra e respiração diafragmática rítmica e normal.



Figura 2 - Primeiro exercício dos “Big 3” de McGill – exercício de abdominais enrolados com suporte da coluna lombar; mantendo o pescoço alinhado e a coluna lombar imóvel, elevar os ombros durante cerca de 8 segundos. Repetir 10 vezes, alternando o joelho fletido.



Figura 3 - Segundo exercício dos “Big 3” de McGill – decúbito lateral com flexão dos joelhos e elevação da anca com antebraço de apoio direccionado para a frente e braço livre apoiado no ombro contralateral, aguentado 8 segundos. Repetir 10 vezes com alternância de lado.



Figura 4 - Segundo exercício dos “Big 3” de McGill em nível mais avançado, trocando o apoio para os pés, com o pé superior apoiado à frente do pé inferior.



Figura 5 - Terceiro exercício dos “Big 3” de McGill - elevação de perna e braço contralaterais até uma linha paralela com o chão, a partir da posição de quadrúpede; esperar 8 segundos e realizar 10 vezes com cada perna/braço.

Quando é alcançado um bom controlo nos exercícios estáticos, o indivíduo deverá avançar para exercícios na bola suíça (bola de ginástica) (Fig. 6, 7 e 8). Estes exercícios na bola suíça, sem carga, parecem não se traduzir em melhoria na performance de atletas e, por isso, esse tipo de indivíduos rapidamente avança para exercícios mais funcionais (Stanton *et al.*, 2004).



Figura 6 – Exercício na bola suíça de fortalecimento com ligeiro movimento da anca para todos os lados, sem oscilações de grandes amplitudes.



Figura 7 – Exercício na bola suíça com elevação de um pé de apoio com o joelho em flexão 90°, sem movimento da anca ou tronco.

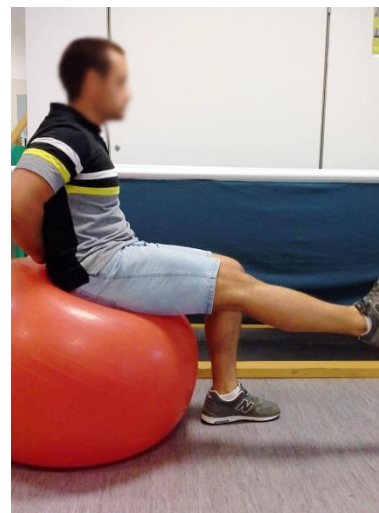


Figura 8 - Exercício na bola suíça com elevação de uma perna de apoio com o joelho em extensão, sem movimento da anca ou tronco.

À medida que se progride no programa de fortalecimento da musculatura *core*, deve ser enfatizada a importância da coordenação durante a realização de vários padrões de movimento, como nos planos sagital, frontal e transversal. O treino funcional inclui tipicamente exercícios de aceleração, desaceleração e estabilização dinâmica, bem como controlo dos reflexos e postura (Fredericson & Moore, 2005). De forma a aumentar o desafio de equilíbrio e coordenação, podem ser adicionadas superfícies instáveis aos exercícios do programa, existindo uma grande variedade para o efeito.

O treino inicial da marcha é importante, salientando o controlo do apoio do calcanhar na zona lateral do pé, alternando para a zona medial com flexão dos primeiros metatarsos e dedos do pé. A partir daqui podem ser iniciados exercícios de salto e queda com controlo do alinhamento da coluna, quer para superfícies estáveis quer instáveis, que estimulam a atividade cerebelar e ajudam no controlo postural automático (Fredericson & Moore, 2005).

Apesar de todos os exercícios descritos, é importante revelar que alguns poderão sugerir pouca segurança para a região lombar, particularmente o treino de alta resistência dos extensores lombares, não recomendado nos exercícios de fortalecimento da musculatura *core*. Exercícios que utilizam a cadeira de Roman ou até mesmo os abdominais comuns, com recrutamento dos músculos lombares podem ser perigosos devido ao excesso de forças compressivas na coluna lombar (Juker *et al.*, 1998). Os exercícios na primeira hora da manhã também devem ser desaconselhados visto que a pressão hidrostática do disco intervertebral está aumentada nesse período (Gifford, 1995).

Conclusão

A instabilidade patelar pode ser considerada uma combinação de várias alterações, tanto localmente, como a um nível mais proximal do membro inferior ou até mesmo na região do tronco, revelando-a como uma patologia de difícil abordagem e tratamento.

Ao longo deste artigo, foram várias as definições de extrema importância apresentadas, como musculatura *core*, instabilidade patelar subjetiva e dor patelofemoral. Todas as definições devem ser claramente estabelecidas antes de se concluir que exercícios e que tipos de programas reabilitacionais irão resultar com maior eficiência na melhoria da performance, desde a recuperação completa, diminuição do próprio risco de lesão e capacidade de cumprir as atividades da vida diária ou, dependendo do caso, atingir a performance desportiva.

A instabilidade patelar subjetiva continua a ser uma classificação pouco utilizada na comunidade científica, tendo sido proposta pela classificação das instabilidades patelares de Lyon, o que remete às várias limitações encontradas no decorrer desta revisão, nomeadamente na tentativa de associação entre os dois diagnósticos de exclusão estudados, a instabilidade patelar subjectiva e o síndrome de dor patelofemoral.

Pelos vários estudos apresentados, pode concluir-se que, na realidade, a musculatura *core* revela influência importante na dinâmica, cinética e biomecânica da instabilidade patelar e, por isso, deverá ser considerada durante a abordagem do doente com instabilidade patelar subjetiva e dor patelofemoral, de forma a obter melhores resultados e uma restauração integral da sua capacidade funcional. Por último, mas não menos importante, deve ter-se sempre em consideração a relevância de uma avaliação individualizada, principalmente pela existência de diferenças interpessoais relacionadas com fatores de risco não modificáveis, como a idade e o género.

Referências Bibliográficas

- Akuthota V, Ferreiro A, Moore T & Fredericson M (2008). Core stability exercise principles. *Curr Sports Med Rep* 7, 39–44.
- Akuthota V & Nadler SF (2004). Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil* 85, 86–92.
- Arokoski JP, Valta T, Kankaanpaa M & Airaksinen O (2004). Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. *Arch Phys Med Rehabil* 85, 823–832.
- Atkin DM, Fithian DC, Marangi KS, Stone M Lou, Dobson BE & Mendelsohn C (2000). Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury. *Am J Sports Med* 28, 472–479.
- Barnett F & Gilleard K (2005). The use of lumbar spinal stabilization techniques during the performance of abdominal strengthening exercises. *J Sports Med Phys Fitness* 45, 38–43.
- Blackburn JT & Padua DA (2009). Sagittal-Plane Trunk Position, Landing Forces, and Quadriceps Electromyographic Activity. *J Athl Train* 44, 174–179.
- Bolgia L a, Malone TR, Umberger BR & Uhl TL (2008). Hip strength and hip and knee kinematics during stair descent in females with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 38, 12–18.
- Boling M, Padua D, Marshall K, Guskiewicz K, Pyne S & Beutler A (2010). Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sport* 20, 725–730.
- Boling MC, Bolgia LA, Mattacola CG, Uhl TL & Hosey RG (2006). Outcomes of a Weight-Bearing Rehabilitation Program for Patients Diagnosed With Patellofemoral Pain Syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 87, 1428–1435.
- Claiborne TL, Ghandi V & Pincivero DM (2003). the Relationship Between Hip Strength and Valgus Knee Position During a Single Leg Squat. *Med Sci Sport Exerc* 35, S347.

- Cresswell AG, Oddsson L & Thorstensson A (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Exp Brain Res* 98, 336–341.
- Crossley KM, Zhang W-J, Schache AG, Bryant A & Cowan SM (2011). Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *Am J Sports Med* 39, 866–873.
- Dejour D, Arendt E & Zaffagnini S (2014). Rediscovering the patellofemoral joint. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 22, 2261–2263.
- Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L & Guier C (1994). Factors of patellar instability: An anatomic radiographic study. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 2, 19–26.
- Dolak KL, Silkman C, Medina McKeon J, Hosey RG, Lattermann C & Uhl TL (2011). Hip strengthening prior to functional exercises reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 41, 560–570.
- Fithian D, Neyret P & Servien E (2008). Instabilidade da rótula: a experiência de Lyon. *Curr Orthop Pract A Rev Res J* 1, 388–398.
- Fithian DC (2004). Epidemiology and Natural History of Acute Patellar Dislocation. *Am J Sports Med* 32, 1114–1121.
- Fredericson M & Moore T (2005). Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 16, 669–689.
- Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Lucareli PRG & de Almeida Aparecida Carvalho N (2010). Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 40, 736–742.
- Gifford L (1995). Influence of circadian variation on spinal examination. In *Grieve's Modern Manual Therapy*, ed. Boyling J & Palastanga N, pp. 503–509. Edinburgh.
- Grenier SG & McGill SM (2007). Quantification of Lumbar Stability by Using 2 Different Abdominal Activation Strategies. *Arch Phys Med Rehabil* 88, 54–62.

- Heegaard J, Leyvraz PF, Van Kampen A, Rakotomanana L, Rubin PJ & Blankevoort L (1994). Influence of soft structures on patellar three-dimensional tracking. *Clin Orthop Relat Res* 235–243.
- Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene J V & Noyes FR (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med* 27, 699–706.
- Hodges PW (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin North Am* 34, 245–254.
- Ismail MM, Gamaledein MH & Hassa KA (2013). Closed Kinetic Chain exercises with or without additional hip strengthening exercises in management of Patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 49, 687–698.
- Juker D, McGill S & Kropf P (1998). Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during cycling. *J Appl Biomech* 14, 428–438.
- Kantaras AT, Selby J & Johnson DL (2001). History and physical examination of the patellofemoral joint with patellar instability. *Oper Tech Sports Med* 9, 129–133.
- Karandikar N & Vargas OOO (2011). Kinetic Chains: A Review of the Concept and Its Clinical Applications. *PM R* 3, 739–745.
- Kibler W Ben, Press J & Sciascia A (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Med* 36, 189–198.
- Koh JL & Stewart C (2014). Patellar instability. *Clin Sports Med* 33, 461–476.
- Lack S, Barton C, Sohan O, Crossley K & Morissey D (2015). Proximal Muscle Rehabilitation Is Effective for Patellofemoral Pain. *J Sport Exerc Med* 1–14.
- Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT & Davis IM (2004). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 36, 926–934.
- Lyons K, Perry J, Gronley JK, Barnes L & Antonelli D (1983). Timing and Relative Intensity of Hip Extensor and Abductor Muscle Action During Level and Stair Ambulation: An EMG Study. *Phys Ther* 63, 1597–1605.

- Mountney J, Senavongse W, Amis a a & Thomas NP (2005). Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction. *J Bone Joint Surg Br* 87, 36–40.
- Mulford JS, Wakeley CJ & Eldridge JDJ (2007). Assessment and management of chronic patellofemoral instability. *J Bone Joint Surg Br* 89, 709–716.
- Myer GD, Ford KR, Barber Foss KD, Goodman A, Ceasar A, Rauh MJ, Divine JG & Hewett TE (2010). The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes. *Clin Biomech* 25, 700–707.
- Nakagawa TH (2012). Trunk, Pelvis, Hip, and Knee Kinematics, Hip Strength, and Gluteal Muscle Activation During a Single Leg Squat in Males and Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 42, 491–501.
- Nakagawa TH, Maciel CD & Serrão FV (2015). Trunk biomechanics and its association with hip and knee kinematics in patients with and without patellofemoral pain. *Man Ther* 20, 189–193.
- Nakagawa TH, Muniz TB, Baldon RDM, Dias Maciel C, de Menezes Reiff RB & Serrão FV (2008). The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 22, 1051–1060.
- Nijs J, Van Geel C, Van Der Auwera C & Van De Velde B (2006). Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome. *Man Ther* 11, 69–77.
- Noyes F (2010). *Knee Disorders: Surgery, Rehabilitation, Clinical Outcomes*, 1st edn. Elsevier, Philadelphia.
- Petersen W, Ellermann A, Gösele-Koppenburg A, Best R, Rembitzki IV olker, Brüggemann GP & Liebau C (2014). Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 22, 2264–2274.
- Powers CM (1998). Rehabilitation of patellofemoral joint disorders: a critical review. *J Orthop Sport Phys Ther* 28, 345–354.
- Powers CM (2003). The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther* 33, 639–646.

- Powers CM (2010). The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sport Phys Ther* 40, 42–51.
- Prins MR & van der Wurff P (2009). Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review. *Aust J Physiother* 55, 9–15.
- Redziniak D, Diduch D & Mihalko W (2009). Patellar Instability. *J Bone Jt Surg* 1–13.
- Rhee SJ, Pavlou G, Oakley J, Barlow D & Haddad F (2012). Modern management of patellar instability. *Int Orthop* 36, 2447–2456.
- Rojhani Shirazi Z, Biabani Moghaddam M & Motealleh A (2014). Comparative evaluation of core muscle recruitment pattern in response to sudden external perturbations in patients with patellofemoral pain syndrome and healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 95, 1383–1389.
- Russell KA, Palmieri R, Zinder S & Ingersoll C (2006). Sex Differences in Valgus Knee Angle During a Single-Leg Drop Jump. *J Athl Train* 41, 166.
- Sanchis-Alfonso V, Rosello-Sastre E & Martinez-Sanjuan V (1999). Pathogenesis of anterior knee pain syndrome and functional patellofemoral instability in the active young. *Am J Knee Surg* 12, 29–40.
- Selfe J, Harper L, Pedersen I, Breen-Turner J & Waring J (2001). Four Outcome Measures for Patellofemoral Joint Problems. *Physiotherapy* 87, 507–515.
- Smith TO, Davies L, O'Driscoll M-L & Donell ST (2008). An evaluation of the clinical tests and outcome measures used to assess patellar instability. *Knee* 15, 255–262.
- Stanton R, Reaburn PR & Humphries B (2004). The Effect of Short-Term Swiss Ball Training on Core Stability and Running Economy. *J Strength Cond Res* 18, 522–528.
- Stickler L, Finley M & Gulgin H (2015). Relationship between hip and core strength and frontal plane alignment during a single leg squat. *Phys Ther Sport* 16, 66–71.
- Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR & Zumbo BD (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med* 36, 95–101.
- Tuxøe JI, Teir M, Winge S & Nielsen PL (2002). The medial patellofemoral ligament: A dissection study. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 10, 138–140.

Vieira EL, Vieira EA, Silva R, Berlfein P, Abdalla R & Cohen M (2007). An Anatomic Study of the Iliotibial Tract. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* 23, 269–274.

Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML & Davis IM (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg* 13, 316–325.

Willson JD, Ireland ML & Davis I (2006). Core strenght and lower extremity alignment during single leg squats. *Med Sci Sports Exerc* 38, 945–952.