

Revisão

Exercícios terapêuticos na prevenção da condromalácia patelofemoral em atletas

Therapeutic exercises at prevention of patellar chondromalacia in athletes

Úrsula Berchtold, Ft.*; Marcos Vinícius Dasse Domingues, Ft.**; Christiane Chaves Giesbrecht**, Victor Hugo do Vale Bastos**, Marco Antonio Orsini Neves, Ft.***, Julio Guilherme Silva, Ft.***, Júlia Fernandes Eigenheer****, Dionis Machado*****

.....
 *UNIBENNETT, **Professor pesquisador UNIBENNETT, ***Professor Pesquisador FESO/ESEHA, ****Fisioterapeuta, Graduada pela ESEHA, *****Professora Pesquisadora FESO

Resumo

A patela tem como uma das funções, aumentar o braço de alavanca e o trabalho biomecânico do quadríceps. Alterações no alinhamento patelofemoral são fatores que propiciam mudanças na estrutura da cartilagem articular do joelho, levando a um quadro de condromalácia. A proposta deste artigo de revisão é investigar os efeitos da fisioterapia no monitoramento de praticantes de atividades físicas, visando à diminuição dos riscos de lesão na cartilagem articular do joelho; analisar os efeitos do trabalho de força muscular para prevenir ou diminuir o desgaste cartilaginoso; e enfatizar a fisioterapia preventiva no desempenho do atleta durante sua vida profissional.

Palavras-chave: condromalácia, patela, articulação patelofemoral, exercícios terapêuticos.

Abstract

The patella's function is to increase the level arm and the biomechanical work of the quadriceps muscle. Alterations in the patellofemoral alignment are factors that provide changes in the knee articular cartilage structure, leading to a chondromalacia condition. The purpose of this literature review is to investigate the effect of physical therapy in the athlete's preparation, aiming at reducing the risks of knee articular cartilage injury; to analyze the effect of muscle strength in order to prevent or decrease the articular cartilage and; to target the effect of preventive physical therapy in improving athletes' performance during their professional life.

Key-words: chondromalacia, patella, patellofemoral joint, therapeutic exercise.

Introdução

Este trabalho tem o objetivo de investigar os efeitos da fisioterapia, através de revisão de literatura, no monitoramento de praticantes de atividades físicas, visando à diminuição dos riscos de lesão na cartilagem articular do joelho. Neste contexto, buscou-se, em bases de dados, artigos sem delimitação específica de período, idiomas a fim de fundamentar preceitos que são usados na prática clínica da fisioterapia.

Alterações no alinhamento patelofemoral

O complexo articular do joelho é uma articulação condilar, biaxial que possui movimentos de flexão e extensão, além das rotações medial e lateral, a partir da posição de flexão [1]. O aumento do braço de alavanca e auxílio do trabalho biomecânico da musculatura do quadríceps ganha em vantagem mecânica pela existência da patela [2]. A superfície articular do fêmur para patela configura-se uma estrutura importante

Recebido 6 de novembro de 2007; aceito em 12 de dezembro de 2007.

Endereço para correspondência: Prof. Victor Hugo Bastos, Rua Silva Teles 30A/208, 20541-110 Rio de Janeiro RJ, Tel: (21)8166-8013, E-mail: victorhugobastos@yahoo.com.br

para o alinhamento patelar tanto do ponto de vista estático com dinâmico [3-7]. Assim, a congruência das superfícies articulares de fêmur e patela é fundamental para não agredir a cartilagem articular que é a mais espessa das articulações sinoviais do corpo humano [3]. A incongruência articular da patela pode ocorrer em decorrência de vários fatores [8] como: o aumento do ângulo Q; desequilíbrios musculares [7]; obesidade; uso excessivo da articulação (overuse); hipoplasia do côndilo femoral [6,8-11]; patela alta [7,4]; alterações morfológicas como patela pequena ou facetas patelares com ângulo anormal. O fêmur pode apresentar uma crista na margem superior articular do côndilo medial [12], que em alguns casos, gera um impacto na cartilagem patelar durante os primeiros 30° da flexão do joelho [13], provavelmente desgastando-a. O aumento patológico da sinovia no compartimento da cartilagem anteromedial da articulação também pode levar a alterações na cartilagem medial. Associado a todos esses fatores destaca-se também os desvios posturais de membros inferiores. As alterações na cintura pélvica em especial no osso do quadril têm sido amplamente relacionadas com as compressões patelares. Os efeitos da anterioridade, posterioridade, abertura e fechamento do íliaco e suas consequências sobre a articulação patelofemoral, tal como as compressões devem ser também consideradas [11].

Uma das possibilidades para verificação do alinhamento da patela é medir o ângulo Q. Este é formado pela interseção da linha traçada da espinha ilíaca ântero-superior até o ponto central da patela e da patela até o centro da tuberosidade tibial [16-18]. Nas mulheres geralmente é inferior a 22° com o joelho em extensão e menor que 9° com o joelho a 90° de flexão. Nos homens, o ângulo gira em torno de 18° com o joelho em extensão e menor que 8° com o joelho a 90° de flexão [14]. O aumento do ângulo Q pode estar associado a um aumento da anteversão femoral, rotação externa da tibia e deslocamento lateral do tubérculo tibial, que contribuirá na tração lateral da patela, enquanto a sua diminuição pode contribuir para um aumento da tração medial da patela [3,7].

Condromalácia

Desde 1924, o termo condromalácia vem sendo empregado de forma inadequada para diagnosticar vários desarranjos da patela [8,12]. O termo é mais descritivo do que propriamente um diagnóstico [4]. As dores crônicas no joelho são comuns em todas as idades, principalmente quando os indivíduos sofrem grandes impactos na articulação [4,18]. O quadro algico pode ser oriundo do desgaste cartilaginoso, principalmente quando são encontradas fissuras [14,19-20], o amolecimento da cartilagem articular [8,17,19-21], recebendo a denominação de condromalácia patellar [4,21]. A

incidência de condromalácia patelar na população em geral foi calculada em 1 caso para cada quatro pessoas [22], sendo esta taxa de maior magnitude na população atlética [23]. É mais comum em crianças e adolescentes, principalmente nos praticantes de atividades esportivas [4,8,24] e mulheres. Entre 2000 e 2002, Zhang et al. [19] realizaram um estudo com 4068 estudantes universitários e constataram uma frequência elevada de condromalácia patelar nos estudantes que praticavam atividades físicas. Desses, 33,6% eram homens e 54,1% mulheres. O número de mulheres sedentárias com condromalácia também foi maior quando comparado aos homens (33,7 e 36,1% respectivamente).

Inúmeros autores [4,9,25] acreditam que a condromalácia seja idiopática, porém outros [3,12,16,19,21-22,26-27] crêem que ela pode ser dividida em aguda ou crônica, de acordo com a fator causal. A primeira seria decorrente de instabilidades, traumas diretos e fraturas. A segunda pode estar associada a qualquer condição que interfira nos movimentos patelofemorais normais. Esta é oriunda da acentuação do ângulo Q, síndrome da pressão lateral excessiva, desequilíbrio entre as forças dos componentes constituintes do quadríceps [3,16,19,21,22,26-28]. Além disso, alterações anatômicas que envolvam a patela, a bolsa suprapatelar, o fêmur, as articulações supra e inframeniscal e/ou alterações morfofuncionais dos pés [13,16,27,29]. Pode ser resultado também de uma artrite inflamatória, sinovite ou infecção [8,13]. Deve-se ressaltar que as lesões na cartilagem articular podem ocorrer durante uma artroscopia ou cirurgia do joelho. Agentes antiinflamatórios, hemartrose, imobilização, soluções irrigadoras, anestesia local, corticoesteróides e iatrogenia também podem produzir efeitos deletérios na cartilagem patelar [12].

Deformidades dos pés podem também resultar em rotação anômala no eixo longitudinal da perna e levar a movimentos anormais da articulação patelofemoral [13,16]. Principalmente, um grau anormal de pronação da articulação subtalar [13]. O aumento da compressão patelar devido à obesidade, levantamento de peso e agachamentos também podem ser fatores importantes para o desgaste cartilaginoso [14,29]. Em alguns casos, o uso excessivo pode ser responsável pelos danos na cartilagem [8,12]. A carga exercida sobre a articulação patelofemoral ao correr foi estimada em aproximadamente 20 vezes o peso do corpo [12]. Como a descarga de peso nessa articulação é grande e constante durante as atividades esportivas, qualquer alteração da normalidade das estruturas envolvidas pode levar danos na cartilagem articular. Essa lesão afeta com mais frequência a crista que divide a faceta patelar medial da faceta ímpar. Esta área provavelmente está mais propensa à deformação quando sujeita à ação de forças constantes durante os movimentos patelares [12-13,30].

Sobre os aspectos musculares podemos destacar, nos comprometimentos da articulação fêmoro-patelar, a insuficiência do músculo vasto medial oblíquo (VMO). Este contribui para o deslocamento lateral da patela, gerando uma disfunção patelofemoral [8,31]. O VMO e vasto lateral (VL) apresentam

estruturas anatômicas semelhantes, pois ambos são bipenados e tem suas fibras organizadas obliquamente e para baixo, o que faz com que o VMO exerça sua tração em diagonal interna, contrabalançando a tração em diagonal externa do VL [32]. Como a inserção do quadríceps a relação é de 3:1 no que tangem a face onde se inserem, ou seja, o vasto intermédio, vasto lateral e o reto femoral se fixam na face mais súpero-lateral da patela. Enquanto o vasto medial insere-se numa situação oposta aos outros integrantes do quadríceps. A contração do VL e VMO quando equilibradas, cria uma força resultante direcionada superiormente no eixo da coxa [32]. Quando não há esse equilíbrio, observam-se alterações no posicionamento da patela. Se o VL predominar sobre um VMO, a patela é tracionada lateralmente, deslizando fora do seu eixo fisiológico, o que justificaria a idéia de que a condromalácia patelar é mais comum em mulheres devido ao ligeiro aumento na tração lateral exercida pelo seu mecanismo quadricipital, em decorrência em média, apresentarem um ângulo Q maior do que o dos homens [31]. O equilíbrio entre os integrantes do quadríceps femoral é essencial para a harmonia dinâmica da articulação patelofemoral [3,8,28,31].

Na condromalácia há a degeneração de proteoglicanas, glicosaminoglicanas e fibras colágenas pela ação enzimática elevada. A cartilagem perde a característica elástica e não consegue absorver choques. Observa-se uma necrose celular gerando uma inflamação [15,19,21]. Podemos classificar as lesões cartilaginosa como condromalácia fechada quando gera amolecimento da cartilagem com fibrilações superficiais e condromalácia aberta, quando ocorre fibrilações profundas [12,33]. É possível encontrar mudanças estruturais características na cartilagem articular tais como amolecimento, desgaste e erosão da cartilagem hialina que está sobre a patela, levando posteriormente a esclerose do osso subcondral [4,9,12,22].

Pacientes costumam relatar a presença de dor retropatelar crônica [6,8,17,29] com piora após permanecerem com a articulação do joelho flexionada por muito tempo, ao subirem escadas, saltarem ou agacharem [12-14,21,27,29,31]. É comum encontrar edema e crepitação articular. Esta última ocorre principalmente no movimento de extensão do joelho (ao levantar de uma cadeira ou subir escadas) [13,14,21]. Supõe-se que a dor na condromalácia patelar não está diretamente ligada à degeneração cartilaginosa, pois a cartilagem não possui suprimento nervoso ou sanguíneo. Ela ocorre quando a degeneração da cartilagem provoca uma sinovite ou um edema (que irritam a sinóvia que é rica em suprimento nervoso) e quando o atrito ósseo atinge o osso subcondral [6,12,21,31].

As radiografias ajudarão no diagnóstico de alterações patelofemorais. As indicadas são as incidências AP, perfil e axial, bilaterais [12-16,25]. A melhor modalidade de exame não invasivo para diagnosticar condromalácia patelar é a imagem de ressonância magnética [16,17,20,34,35]. O diagnóstico definitivo pode ser feito através de artroscopia [12] que deve confirmar um distúrbio da parte posterior da cartilagem arti-

cular [8,22]. Por tratar-se de um exame invasivo, muitas vezes o diagnóstico é feito sem que haja comprovação desse desgaste cartilaginosa, o que permite o emprego errado do termo.

Avaliação cinemático-funcional

Na anamnese deve-se indagar se o atleta precisou alterar seus hábitos ou atividades esportivas. O paciente pode relatar falhas e bloqueios do joelho, o que sinaliza um comprometimento patelar [12,31]. Geralmente a dor na condromalácia aumenta após longos períodos na posição agachada ou sentada com o joelho flexionado [7,13] e ao subir e descer escadas, pois a flexão articular associada à carga corporal aumenta a pressão da patela sobre os côndilos femorais [12,14,30,31]. Em corredores de longa distância, a dor costuma aparecer após iniciada a corrida [13]. Ao examinar o joelho, devem ser observadas posturas e movimentos que reproduzam dor, sinais de inflamação, mobilidade articular e trofismo muscular [15,31]. Dor à pressão e mobilização patelar é um sinal de comprometimento condral [31]. Algumas alterações posturais como joelho valgo podem ser encontradas [13]. Um estudo feito por Silva [27], em pacientes portadores de dor patelofemoral, revelou que todos eles apresentavam escoliose postural; 61,1% varo de joelho, 63,9% hiperextensão do joelho, 80,6% anteroversão do quadril, 91,7% hiperlordose lombar e 88,7% dores cervicais, torácicas ou lombares. Percebe-se, portanto, a importância de uma avaliação postural global do paciente.

O arco de movimento pode sofrer alterações, oferecendo resistência à mobilização e bloqueio articular [13]. A mobilidade articular pode estar normal mesmo que ocorra um derrame articular decorrente da inflamação [31]. Uma ligeira hipotrofia da musculatura do quadríceps pode ser encontrada em alguns pacientes, estando relacionada a períodos prolongados de repouso. As forças compressivas na articulação patelofemoral geralmente aumentam com a flexão do joelho e diminuem com a extensão [7,20]. Grandes forças compressivas na articulação patelofemoral costumam causar elevados estresses na superfície da cartilagem articular da patela. Acredita-se que sejam os fatores iniciais da condromalácia [12,29,34]. O quadro algico pode ser reproduzido quando a superfície da patela é movida contra o fêmur [13]. O teste de compressão patelar irá verificar a existência de possíveis alterações na superfície articular da patela e junto a um teste de Clark positivo, sugere-se o diagnóstico de condromalácia patelofemoral [35]. É importante que testes de identificação de lesões ligamentares também sejam feitos, pois alterações desses componentes podem levar a um estresse na cartilagem [25].

Exercícios terapêuticos na condromalácia patelofemoral

Geralmente o tratamento é conservador. Apenas os pacientes que apresentam um bloqueio invalidante, que não tenham

alívio com o debridamento artroscópico ou que não respondem ao tratamento conservador - exercícios, perda de peso e intervenção nas atividades físicas -, podem ser candidatos à cirurgia [7,25,31]. Um dos procedimentos existentes é a liberação do retináculo lateral, comum no passado, mas motivo de pesquisas na atualidade [6,8,30]. Deve-se primeiramente verificar a presença de alterações fisiológicas na perna ou no pé do paciente que possam estar associadas a condromalácia patelofemoral; caso existam, deverão ser solucionadas [13]. O tratamento fisioterapêutico dificilmente reverterá o quadro de lesão da cartilagem, contudo irá diminuir o quadro algico e melhorar a funcionalidade do joelho [12,31]. Uma pesquisa realizada por McConnell [7], num período aproximado de doze meses, demonstrou que após um programa de tratamento pré-estabelecido com indivíduos com condromalácia houve um decréscimo relativamente rápido do quadro algico dos pacientes. O tratamento conservador consiste principalmente em exercícios isométricos para fortalecer a musculatura do quadríceps [13]. Esta, com suas respectivas características, deve ser trabalhada para realinhar a patela, juntamente com os exercícios de alongamento para membro inferior [6,7,17,26,34]. Muitos estudos tentam elucidar exercícios que isolem o VMO [37], porém acredita-se que não há possibilidade de isolarmos o VMO durante o exercício.

Para determinar se o recrutamento está sendo adequado, realiza-se um monitoramento com o uso de dispositivos de biofeedback. Exercícios de cadeia cinética fechada devem ser utilizados na recuperação de lesões do joelho que são indicados de acordo com o objetivo a ser atingido e a fase da reabilitação. O máximo de força compressiva ocorre no máximo de flexão, por isso, atletas com desarranjos patelofemorais devem evitar agachamento com altos níveis de flexão do joelho; o agachamento entre 0° e 50° de flexão do joelho é apropriado porque apenas baixas e médias forças compressivas são geradas nesta situação [11,12,34]. Além disso, o agachamento é considerado um exercício de cadeia cinemática fechada. O mesmo não ocorre com exercícios de cadeia cinemática aberta, onde o estresse máximo da articulação patelofemoral ocorre a aproximadamente 60° de flexão do joelho [6,12,34,37]. Os exercícios de agachamento ou "leg press" são indicados, pois minimizam as forças compressivas na articulação patelofemoral [8,12,15,38]. O agachamento, se realizado corretamente, demonstrou ser um exercício eficiente na reabilitação patelofemoral, pois promove uma melhora na estabilidade da articulação [28,34]. Os exercícios de cadeia cinética aberta produzem uma anteriorização da tibia e pode ser prejudicial a articulação fêmoro-patelar devido ao aumento significativo da força resultante da tensão do quadríceps femoral, em especial na flexão [39]; ao contrário dos exercícios de cadeia cinética fechada que a resultante fica em direção ao platô tibial [36]. Existem três forças agindo na patela durante o agachamento: a força do tendão do quadríceps, a força do tendão patelar e as forças compressivas patelofemorais. Durante o agachamento todas essas forças podem ser agravadas

ou amenizadas de acordo com a posição do joelho. A força compressiva é maior na flexão, pois o tendão do quadríceps e o tendão patelar estão na direção da compressão. A força de compressão patelar surge do contato entre a superfície inferior da patela e dos côndilos femorais [34].

Associado aos exercícios, na prática desportiva é comum a utilização de fitas de esparadrapo para correções do mau alinhamento da patela. Essas fitas na prática fisioterápica são denominadas de *tapping*, ou bandagens funcionais, também conhecidas como *kinesio tapping*. Na patela, a técnica foi elaborada por McConnell e leva seu nome (fita patelar de McConnell) [6-8,12,15,22,26]. O *tapping* patelar pode aumentar as funções do vasto medial, orientando a patela na tróclea femoral. Alguns autores acreditam que ela seja eficaz para aumentar a relação da atividade do VMO e VL, aliviar a dor [8,12,22], propiciar a função da musculatura extensora, alinhamento patelar e permitir que o quadríceps seja capaz de suportar uma carga de peso maior, pois afetaria a posição dos pés mudando o pico de força plantar [15,26]. Entretanto Gigante *et al.* [40], através de seu experimento, constatou que não há realinhamento patelar tanto do ponto de vista estático como no dinâmico. Porém, reforça a teoria de que o *tapping* (McConnell) promove melhoras significativas no quadro algico no mau alinhamento patelar. Assim o seu uso fará com que o paciente atleta use até readquirir o controle muscular dos músculos do quadríceps. Para facilitar esse treinamento, o uso de um eletromiógrafo portátil, para que o paciente saiba se está recrutando a musculatura correta durante o exercício, pode ser significativo, pois ele daria um feedback imediato da ativação do VMO. Uma bailarina, por exemplo, poderia monitorar a ativação do VMO durante a execução de um *plié* [22]. Andrews *et al.* [8] acreditam que o uso da fita patelar não demonstrou ser eficaz. Não há um consenso na literatura sobre o real benefício de sua utilização. Assim, são necessários mais estudos para determinar com precisão a importância ou não de sua utilização no tratamento de condromalácia patelofemoral. Outro experimento destaca além da estimulação do vasto medial, a solicitação de contração dos adutores da coxa simultaneamente a estimulação elétrica de ambos [36].

Para o tratamento da disfunção patelofemoral encontram-se órteses, suportes elásticos e braçadeiras de neoprene que oferecem apoio e alívio da dor. São ideais para atletas, pois podem ajudar a modificar alguns dos mecanismos de retroalimentação do balanço neurofisiológico. A restauração da propriocepção é extremamente importante no restabelecimento do controle neuromuscular e o alongamento do retináculo lateral pode ser interessante [6,8,10,12,15,26]. O *American College of Sports Medicine* estima que 50% das lesões geradas por *overuse* em atletas das categorias infantil e juvenil as quais podem ser prevenidas [11], portanto um trabalho de fisioterapia preventiva é de grande importância no treinamento do atleta. Os pacientes devem ser orientados a evitar a sobrecarga do joelho, controlando o peso corporal e evitando esforços excessivos [31]. Um tratamento global,

de cadeias musculares e articulares deve ser prescrito. Parece relevante focalizar-se a causa do problema para obtermos resultados mais duradouros e significativos [7,15,22,27]. Associados aos exercícios, novos estudos têm mostrado a eficácia da utilização de *braces* durante a prática desportiva. Isto pode ser um caminho eficiente na prevenção das dores anteriores no joelho [41]. No estudo envolvendo militares em treinamento físico, num total de 113 recrutas, no grupo que utilizou o *brace* a dor foi significativamente menor em relação ao grupo que não realizou as atividades sem o *brace*.

Conclusão

Os estudos relativos à condromalácia são recentes, em pouca quantidade e por vezes contraditórios. Não correspondem a uma visão definitiva do assunto. Porém nem por isso são de menor importância, já que esta atinge 25% da população em geral que aumenta entre os praticantes de atividades físicas. Atletas de esportes de impacto na articulação do joelho sofrem maiores sobrecargas do que a maioria dos indivíduos. Novas investigações devem ser estimuladas para elucidar os pontos-chaves na prevenção da condromalácia patelar, em especial nos atletas. Principalmente, para através da prevenção, minimizar os efeitos deletérios da atividade física de alto rendimento, melhorar a performance desportiva e, aumentar a vida útil dos atletas. Ainda reforça-se a necessidade de melhores explorações cirúrgicas [42] para a condromalácia. O mesmo vazio clínico que ainda cerca os detalhes investigativos para esta patologia parece evidente em alguns trabalhos fisioterápicos com cadeia cinética aberta e fechada [43]. Tal lacuna evidencia que vários são os profissionais que devem continuar na busca pelas melhores propostas terapêuticas na condromalácia.

Referências

- Gardner E, Gray DJ, O'Rahilly R. Anatomia - Estudo regional do corpo humano. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1978.
- Nordin M, Frankel VH. Biomecânica básica do sistema musculoesquelético. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2001. 428p.
- Kapandji AI. Fisiologia articular. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. p.76-156.
- McAlindon T. The Knee. Baillière's clinical reumatology 1999;13:329-44.
- Dângelo JG, et al. Anatomia básica dos sistemas orgânicos. São Paulo: Atheneu; 2000. p.188-89.
- LaBotz M. Patellofemoral Syndrome: diagnostic pointers and individualized treatment. Phys Sportsmed 2004;32(7):22-29.
- McConnel J. The management of chondromalacia patellae: a long term solution. Aust J Physioth 1986;32:215-23.
- Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. Reabilitação física das lesões desportivas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. p.276-82.
- Harman M, Ipeksoy U, Dogan A, Arslan H, Ertlik O. MR arthrography in chondromalacia patellae diagnosis on a low-field open magnet system. Clin Imaging 2003;27:194-99.
- Paluska AS, McKeag DB. Using patellofemoral braces for anterior knee pain. Phys Sportsmed 1999;27(8):81-82.
- Arendt EA. Common musculoskeletal injuries in women. Phys Sportsmed 1996;24:39-47.
- Fulkerson JP. Patologia da articulação patelofemoral. Rio de Janeiro: Revinter; 2000.p.199-241.
- Corrigan B, Maitland GD. Prática Clínica de Ortopedia e Reumatologia, Diagnóstico e Tratamento. São Paulo: Premier; 2000. p.137-59.
- Snider R. Tratamento das doenças do sistema musculoesquelético. São Paulo: Manole; 2000. p.361-65.
- Post W. Patellofemoral pain: let the physical exam define treatment. Phys Sportsmed 1998;26(1).
- Cosgarea AJ, Brownw JA, Kim TK, McFarland EG. Evaluation and management of the unstable patella. Phys Sportsmed 2002;30(10).
- Lee SH, Suh JS, Cho J, Joon Kim S, Jae Kim S. Evaluation of chondromalacia of the patella with axial inversion recovery-fast spin-echo imaging. J Magn Reson Imaging 2001;13(3):412-16.
- Faletti C, De Stefano N, Giudice G, Larciprete M. Knee impingement syndromes. Euro J Radiol 1998;27(1):60-69.
- Zhang H, Kong XQ, Cheng C, Liang MH. A correlative study between prevalence of chondromalacia patellae and sports injury in 4068 students. Chin J Traumatol 2003;6(6)370-74.
- Wang SF, Cheng HC, Chang CY. Fat suppressed three-dimensional fast spoiled gradient-recalled echo imaging: a modified FS 3D SPGR technique for assessment of patellofemoral joint chondromalacia. Chin Imaging 1999;23(3):177-80.
- Teixeira KAB. A cinesioterapia no tratamento da dor na condromalácia. Reabilitar 2001;11:17-22.
- Felder CR, Leeson MA. The use of eletromiographic biofeedback for training the vastus medialis obliquus in patients with patellofemoral pain. Amersfoort: The Biofeedback Foundation of Europe; 1997.
- Daly RM, Bass S, Caine D, Howe W. Does training affect growth? Answers to common questions. Phys Sportsmed 2002;30(10):21-29.
- Wolchok JC, Hull ML, Howell SM. The effect of intersegmental knee moments on patellofemoral contact mechanics in cycling. J Biomech 1998;31:677-83.
- LaPrade RF, Konowalchuk BK, Fritts HM, Wentorf FA. Articular cartilage injuries of the knee. Phys Sportsmed 2001;29.
- Nyland JA, Ulley LR, Caborn DNM. Medial patellar taping changes the peak plantar force location and timing of female basketball players. Gait and Posture 2002;15(2):146-52.
- Silva RP. Estudo das alterações posturais em indivíduos portadores de síndrome da dor patelofemoral. Reabilitar 2002;15:6-19.
- DiFiori JP. Overuse injuries in children and adolescents. Phys Sportsmed 1999;27(1):75-89.
- Asplund C, Pierre P. Knee pain and bicycling: fitting concepts for clinicians. Phys Sportsmed 2004;32.
- Fithian DC, Paxton EW, Post WR, Panni AS. Lateral retinacular release: a survey of the international patellofemoral study group. Arthroscopy 2004;20(5):463-68.
- Gabriel MMS, et al. Fisioterapia em traumatologia, ortopedia e reumatologia. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p.262-64.
- Bankoff ADP, Massara G. Estudo dos picos de frequência dos músculos vasto lateral, vasto medial oblíquo e reto femoral, em

- movimentos de flexão e extensão total do joelho em atletas de levantamento de peso: um estudo eletromiográfico. *Revista da Associação de Professores de Educação Física* 1998;13:18-28.
33. Hebert S, et al. *Ortopedia e traumatologia, princípios e prática*. Porto Alegre: ArtMed; 1998. p.258-64.
 34. Grossi CM, Marchiori E, Santos AA. Comprometimento ósseo do joelho pós-trauma: avaliação pela ressonância magnética. *Radiol Bras* 2001;34(3):155-60.
 35. Schneider I, et al. Análise comparativa da ressonância nuclear magnética com artroscopia no diagnóstico das lesões intra-articulares do joelho. *Rev Bras Ortop* 1996;31(5):373-6.
 36. Earl JE, Schmitz RJ, Arnold BL. Activation of the VMO and VL during dynamic mini-squat exercises with and without isometric hip adduction. *J Electromyogr Kinesiol* 2001;11:381-86.
 37. Starkley C, Ryan J. *Avaliação de lesões ortopédicas e esportivas*. São Paulo: Manole; 2001. p.127-71.
 38. Escamilla RF. Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(1):127-41.
 39. Steinkamp LA, Dillingham MF, Markel MD, Hill JA, Kaufman KR. Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. *Am J Sports Med* 1993;21(3):438-44.
 40. Gigante A, Pasquinelli FM, Paladini P, Ulisse S, Greco F. The effects of patellar taping on patellofemoral incongruence: A computed tomography study. *Am J Sports Med* 2001;29(1):88-92.
 41. Tiggelen D, Witvrouw E, Roget P, Cambier D, Danneels L, Verdonk R. Effect of bracing on the prevention of anterior knee pain - prospective randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004;12(5):434-9.
 42. Lonner JH. Patellofemoral arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15(8):495-506.
 43. Bakhtiary AH, Fatemi E. Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia. *Br J Sports Med* 2007;5.