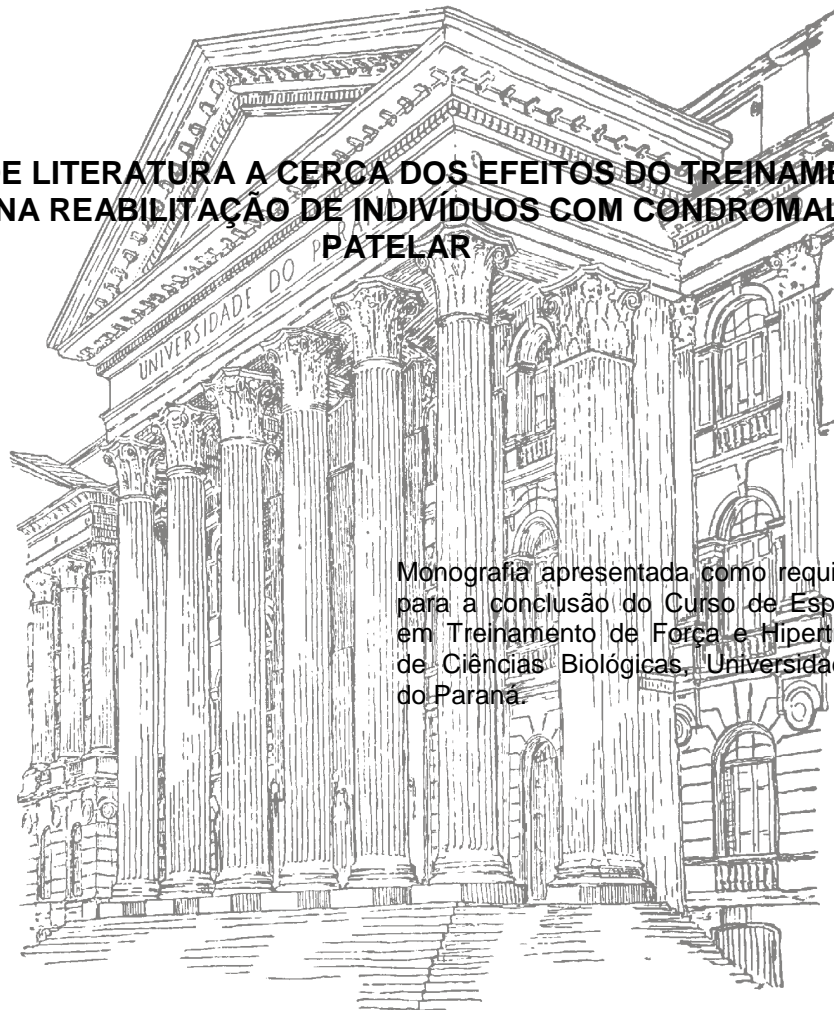


TAÍSA HELENA JOCHINSEIN

REVISÃO DE LITERATURA A CERCA DOS EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA REABILITAÇÃO DE INDIVÍDUOS COM CONDROMALÁCIA PATELAR



Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA
2014**

TAÍSA HELENA JOCHINSEIN

**REVISÃO DE LITERATURA A CERCA DOS EFEITOS DO TREINAMENTO DE
FORÇA NA REABILITAÇÃO DE INDIVÍDUOS COM CONDROMALÁCIA
PATELAR**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Professor Dr. Tácito Pessoa de Souza Júnior.

**CURITIBA
2014**

Dedico este trabalho aos meus maiores
incentivadores: meu pai, minha mãe e meu
irmão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido o dom da vida e com ele as oportunidades que me surgiram.

Agradeço a meus pais, Carlos e Carmen, e ao meu irmão Bruno, que sempre confiaram em mim e apoiaram a minha profissão.

Agradeço a meus amigos, que comemoraram comigo cada conquista e me motivaram quando eu pensei em desistir.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, desde a educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, graduação até os dias de hoje, pois grande parte do que eu sou é culpa deles (rs).

Agradeço aos meus alunos, porque é por eles que eu busco me tornar a cada dia uma profissional melhor.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia.

RESUMO

Devido ao crescente número de casos de indivíduos ativos e não ativos, e indivíduos atletas acometidos por condromalácia patelar, este trabalho de revisão crítica buscou verificar a conduta profissional que professores de Educação Física, por intermédio do treinamento de força, devem ter em relação aos mesmos. Através de uma pesquisa em livros, bases de dados eletrônicas, periódicos e busca específica por autores, buscou-se identificar na literatura os possíveis efeitos e impactos desse tipo de intervenção nessa população, bem como elencar as opções mais indicadas e favoráveis para a reabilitação dos mesmos. Foram encontrados muitos trabalhos a cerca do tema, os quais apresentaram diferentes formas de intervenção, fato este que dificulta uma padronização pela ausência de consenso entre os próprios profissionais da área e suas recomendações. Porém foi possível evidenciar que dentre as principais causas desta patologia, o desequilíbrio do músculo Vasto Medial Oblíquo (VMO) em relação ao Vasto Lateral (VL) tem sido o foco da maioria das propostas de ação. Contudo não se têm indícios concretos sobre a efetividade de alguns exercícios no trabalho isolado do VMO, tão pouco se tem uma descrição precisa quanto aos exercícios mais indicados, a ordem de execução dos mesmos, frequência semanal, número de séries, número de repetições e carga adequada, deixando por conta do próprio profissional os critérios para seleção de um protocolo que melhor se aplique ao indivíduo, partindo de suas necessidades e respostas específicas. Palavras chave: condromalácia patelar, treinamento de força, reabilitação.

ABSTRACT

Due to the increasing number of cases of active and non- active individuals , athletes and individuals suffering from chondromalacia patella , critical review of this work was to ascertain the professional conduct that physical education teachers , through strength training , must be for the same . Through research in books , electronic databases , journals and database search for specific authors sought to identify literature on the possible effects and impacts of this type of intervention in this population , as well as listing the most suitable and favorable options for the rehabilitation of mesmos. Foram found many works about the topic , which presented different forms of intervention , a fact that makes it difficult to standardize the lack of consensus among professionals of the area and its own recommendations . But we found that among the main causes of this disease , the imbalance of the VMO muscle (VMO) relative to vastus lateralis (VL) has been the focus of most proposals for action . However do not have concrete evidence about the effectiveness of some exercises at work isolated VMO , so little is an accurate description as to the most appropriate exercises , the order of execution thereof , weekly frequency , number of sets , number of repetitions and load adequate , leaving on account of own professional criteria for selection of a protocol that best applies to the individual , based on their specific needs and responses . Keywords : chondromalacia patella , strength training , rehabilitation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. METODOLOGIA.....	11
3. DESENVOLVIMENTO.....	12
3.1 Articulação do joelho.....	12
3.1.2 A patela.....	13
3.2 Condromalácia Patelar.....	15
3.2.1 Causas.....	15
3.2.2 Sintomas.....	16
3.2.3 Diagnóstico.....	17
3.3 Treinamento de Força.....	18
3.4 Treinamento de Força e sua contribuição/ impacto sobre a condromalácia.....	19
3. 5 Outras possibilidades de intervenção.....	29
4. CONCLUSÕES.....	32
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A condromalácia patelar é uma lesão que ocorre na cartilagem articular da patela em resposta ao atrito em demasia entre a mesma e o fêmur (MOREIRA, 2006). Dentre os fatores que podem contribuir para a ocorrência desta patologia destaca-se como principal o mau alinhamento da patela, resultante principalmente da disparidade de força entre os músculos vasto medial e vasto lateral (BUCKWALTER, 2000 apud CARVALHO, 2013).

Observa-se que a dor femoropatelar advinda da condromalácia é muito freqüente (77%) e grande parte da população que a possui sente dores na região anterior do joelho, sendo esta apontada como uma das conseqüências dessa lesão, porém o diagnóstico não pode estar limitado somente a esse sintoma como é afirmado por alguns autores (PEREIRA, 1996 apud MONNERAT AT AL., 2010). De acordo com Delgado (2003) ela se manifesta mais frequentemente em jovens, predominantemente atingindo indivíduos do sexo feminino quando comparados aos do sexo masculino, em uma proporção de 2:1 em pessoas não atletas, porém na população atleta possui maior incidência em homens. Esta patologia, segundo Marchi (2002) apud Ferreira at al. (2008), sugere o risco de evolução para uma osteoartrose com o avanço da idade.

Segundo Santos *at al.* (2007) a força produzida pelo músculo vasto lateral (VL), não estando devidamente em equilíbrio com a força medial do vasto medial oblíquo (VMO), provoca um deslocamento lateral e mau alinhamento da patela. Nessa caso, havendo uma disparidade de força entre os músculos estabilizadores primários da patela, mais comumente resultante da fraqueza do VMO, caracterizando uma relação anormal no padrão de ativação desses músculos, alterações na dinâmica da articulação femoropatelar aparecem como conseqüência.

Nesse sentido, destaca-se o treinamento e/ou fortalecimento do VMO como parte do programa de reabilitação de indivíduos com condromalácia através do exercício físico, em especial o treinamento de força ou com pesos, como uma alternativa em potencial tornando-se um importante aliado nesse processo, visto que o mesmo caracteriza-se como uma modalidade capaz de proporcionar o aumento da força global permitindo ainda o desenvolvimento da mesma em segmentos e músculos

específicos, atendendo às particularidades de cada caso de acordo com as necessidades do praticante.

Apesar da existência de vários estudos (SANTOS et al., 2007; RIBEIRO et al., 2005; FAVARINI & LUSTOSA, 2007; FERREIRA et al., 2008, PONTEL, 2003, PLAPLER, 1995, ALIOTO et al., 2006; MOREIRA, 2005, PRENTICE e VOIGTH, 2003, CARVALHO, 2013, SAY, 2005) que apontam algumas possibilidades de intervenção priorizando um tratamento conservador em detrimento do cirúrgico, com relação metodologia mais eficaz para minimizar os sintomas e amenizar os danos ocasionados por essa lesão, observa-se várias contradições entre médicos, fisioterapeutas e educadores físicos que são os principais atores envolvidos nesse processo. Alguns destes profissionais fazem uso de metodologias não comprovadas cientificamente, ou seja, elaboradas pelo senso comum, alegando que dessa forma os pacientes/ clientes atingiriam os benefícios de uma maneira mais eficaz.

Outros ainda recomendam o repouso ou inatividade na tentativa de poupar o indivíduo, seja ele sedentário ou fisicamente ativo, muitas vezes desconsiderando o grau de lesão que o mesmo apresenta, medida que por muitas vezes não soluciona o quadro de dor e leva o mesmo a uma condição de atrofia muscular em consequência da inatividade, podendo agravar ainda mais o quadro pelo aumento da instabilidade articular visto que esta é relativa ao condicionamento da musculatura em proporções inversas, ou seja, quanto maior for o déficit de força de um indivíduo, maior será a instabilidade gerada nas articulações. Boechat et al. (2012) colocam que “a inatividade e a imobilização afetam diretamente a força muscular, resistência à fadiga e vigor”, isto significa que com a imobilidade prolongada, até mesmo uma pessoa normal e saudável pode vir a desenvolver um quadro de enrijecimento da musculatura da coluna vertebral e dos membros e apresentar fraqueza, podendo chegar a mostrar indícios de osteoporose além de sofrer alterações nas características morfológicas, bioquímicas e biomecânicas de vários componentes das articulações sinoviais associadas também ao descondicionamento cardiovascular.

Nesse sentido, antes de partir para uma medida mais invasiva e danosa como é o procedimento cirúrgico, seria mais aconselhável optar por protocolos de reabilitação conservadores, que utilizem os exercícios como meio de recuperar a funcionalidade do indivíduo, amenizar a dor e estacionar a lesão, visto que a mesma é irreversível. Esta medida também é bem aceita no pós-operatório, com o intuito de

fazer com o que o indivíduo esteja apto para retomar suas atividades diárias permanecendo afastado das mesmas pelo menor período de tempo possível.

Diante das divergências que prevalecem entre os profissionais do ramo e os diferentes procedimentos existentes, surge a necessidade de analisar as pesquisas já realizadas e fazer um levantamento da efetividade das mesmas, evidenciando sua real contribuição para os indivíduos e chances de aplicabilidade em consonância com o grau de lesão, objetivando um melhor direcionamento para o trabalho desses profissionais através da utilização de medidas mais precisas, a fim de adotar o protocolo mais adequado que possua uma minuciosa descrição com suas respectivas fases e medidas de atuação, a partir da avaliação e diagnóstico específico de cada caso, buscando uma padronização das ações com base no que é encontrado na literatura.

2 METODOLOGIA

O estudo consiste em uma revisão crítica. A pesquisa foi realizada em bases de dados eletrônicas, periódicos e busca específica por autores. Foram incluídos artigos das áreas de fisioterapia, medicina e educação física, obtidos através das seguintes bases de dados: MedLine/ PubMed, Scielo, , Lilacs e Google Acadêmico. Os artigos selecionados deveriam apresentar a inclusão de artigos experimentais e artigos de revisão. Também foram incluídos livros que abordassem a temática, dissertações e periódicos.

Utilizaram-se descritores em português e inglês: "treinamento de força", "patologias do joelho", "condromalácia patelar", "patela", "articulação femoro patelar", "vasto medial", "vasto lateral", "tratamento para condromalácia patelar", "reabilitação do joelho", "*chondromalacia patella*", "*treatment for chondromalacia patellar*".

Primeiramente foi realizada uma análise com base nos títulos e nos resumos dos artigos e, em seguida, os mesmos foram submetidos a uma seleção de acordo com os critérios de aceitação.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1. A ARTICULAÇÃO DO JOELHO

O joelho é considerado uma das maiores e mais complexas articulações do corpo humano, sendo caracterizada como sinovial uniaxial do tipo gínglimo, capaz de executar movimentos de flexão até 140°, hiperextensão até 10° e certo grau de rotação (SILVA e SILVA, 2007; PONTEL, 2003). Devido as suas características, possui uma cápsula articular revestida de uma membrana sinovial que juntas atuam na preservação da integridade e função articular; e na nutrição e lubrificação das estruturas através da produção do líquido sinovial. Além disso, conta com a presença de outros componentes tais como a cartilagem articular, que reveste as estruturas ósseas, e os meniscos que exercem a função de amortecedores, dissipando as forças atuantes sobre o joelho (SILVA e SILVA, 2007).

Quanto às estruturas ósseas que o compõe podemos citar a porção distal do fêmur dada pelos côndilos femoral medial e lateral, extremidade proximal da tíbia que compreende os platôs tibial medial e lateral, e a patela (SILVA e SILVA, 2007). As ligações existentes entre essas estruturas formam, portanto, as articulações tíbio-femoral (côndilos medial e lateral do fêmur e platô tibial), patelo-femoral (parte posterior da patela e extremidade distal do fêmur) e tíbio-fibular superior (cabeça da fíbula e a face postero-lateral da tíbia) (PONTEL, 2003).

Os ligamentos surgem juntamente com os músculos, como os principais estabilizadores da articulação do joelho, sendo que os ligamentos colateral medial e lateral atuam lateromedialmente e os ligamentos cruzado anterior e posterior atuam anteroposteriormente controlando também a rotação da tíbia (SILVA e SILVA, 2007).

Já os músculos, além de assegurarem a estabilidade de todas as demais estruturas, quando acionados permitem a movimentação do joelho. Dentre os agentes envolvidos temos os músculos isquiotibiais que associados aos músculos gastrocnêmio, sartório, poplíteo e grácil são responsáveis pela função flexora do joelho e o grupo muscular quadríceps femoral, composto pelos músculos vasto intermédio (VI), vasto lateral (VL), vasto medial longo (VML), vasto medial oblíquo (VMO) e reto femoral (RF), que executa o movimento de extensão do joelho (SILVA e SILVA, 2007 e RIBEIRO et al., 2005).

Falando especificamente da ligação existente entre o fêmur e a patela, chamada de articulação fêmoro-patelar, pode-se observar que a mesma é estabilizada por um sistema integrado de estruturas contráteis e não contráteis. A contração do quadríceps, por exemplo, é afirmada como principal fator de influência sobre a tração patelar (RIBEIRO et al., 2005).

Tendo em vista toda essa complexidade estrutural e mecânica, a exemplo da flexão quando ocorre de forma associada a movimentos como rotação, oscilação e deslizamento, é considerada a articulação mais vulnerável a episódios de traumatismos circunstanciais ou resultantes do seu uso excessivo (SMILLIE, 1981 apud SILVA e SILVA, 2007) que dependendo do esporte responde por 25% a 75% das lesões relatadas, sendo que entre estas 97% estão associadas a alguma atividade atlética ou física vigorosa e somente 22% estão reacionadas a traumas diretos (PONTEL, 2003).

Frequentemente as lesões no joelho podem associadas a condições de falta de condicionamento ou destreinamento, ou ainda oriundas de algum problema de alinhamento no membro inferior. Dentre as atribuições anatômicas podem ser citadas o varo ou valgo tibial ou femoral e diferença no comprimento dos membros, enquanto as biomecânicas caracterizam-se por déficits em flexibilidade, desequilíbrio de forças entre agonistas e antagonistas ou técnicas/ treinamentos impróprios. (PONTEL, 2003)

3.1.2 A PATELA

A patela é classificada como o maior osso sesamóide do corpo humano, possui forma triangular, se localiza dentro do tendão do músculo quadríceps se articulando com a face patelar do fêmur para formar a articulação patelo-femoral ou femoro-patelar (APF), e sua principal função consiste em aumentar a vantagem mecânica do quadríceps femoral (PONTEL, 2003). Wiberg (1941) apud Machado & Amorin (2005) descreveu três tipos de patela, apresentados na FIGURA 1., baseados na morfologia desse osso por meio da observação em sentido axial, porém não se pode dizer que o valor de tais classificações predizem a instabilidade patelar devido a outros fatores que também contribuem para que isso ocorra.

FIGURA 1.Variações anatômicas na morfologia patelar



Tipo 1.Facetas medial e lateral côncavas e equiparadas no tamanho.

Tipo 2.Faceta medial menor e lateral maior, ambas côncavas.

Tipo 3.Faceta medial menor convexa e lateral maior côncava.

De acordo com Pontel (2003) “o posicionamento da patela e alinhamento do membro inferior no plano frontal é determinado pelo ângulo Q”, este é dado por meio do traçado de uma linha da espinha antero-superior do ílio até o meio da patela, e uma segunda linha do meio da patela indo de encontro a tuberosidade da tíbia. Segundo a literatura, o ângulo apontado como mais eficiente para a função do quadríceps femoral é aquele em torno dos 10° . Quando comparadas as diferenças entre gêneros, observa-se que indivíduos do sexo masculino tipicamente apresentam em média ângulo Q com 10° a 14° , enquanto entre os indivíduos do sexo feminino esta média concentra-se entre 15° e 17° , esta distinção se dá principalmente devido a base pélvica mais larga naturalmente característica das mulheres (PONTEL, 2003).

O ângulo Q, por sua vez, representa a sobrecarga em valgo que atua sobre joelho, e quando excessivo pode ser responsável pelo aparecimento de algumas disfunções da articulação patelofemoral. Em parâmetros de comparação, qualquer ângulo Q acima de 17° é considerado excessivo e, portanto, classificado como geno valgo, ou joelho em X, a ponto que, por outro lado, um ângulo Q muito pequeno pode resultar em uma alteração que caracterize a ocorrência de pernas arqueadas, quadro também chamado de geno varo (PONTEL, 2003).

Além disso, de acordo com Monnerat (2010),

a patela se desloca constantemente nos movimentos ativos do joelho, movimentando-se em um padrão com um formato de “C” entre os côndilos femorais. A somatória das forças entre o vasto medial e o vasto lateral provoca uma resultante direcionada para a parte superior da coxa. Mas se não houver esse equilíbrio, ocorrem modificações no posicionamento da patela e, então, a patela movimenta-se fora do seu padrão entre os

côndilos (formato “C”) e a cartilagem entra em contato com o osso do fêmur, desgastando-a. Faz-se necessário, portanto, um fortalecimento do músculo que está em desequilíbrio, a fim de melhorar a disfunção.

3.2.

CONDROMALÁCIA

PATELAR

Sabe-se que existem diferentes tipos de acometimentos relacionados a alterações na articulação do joelho tendo como consequência certo grau de comprometimento da funcionalidade do indivíduo dependendo do tipo e nível de lesão (PECCIN et al., 2006). A condromalácia patelar, também conhecida como “joelho do corredor”, consiste em uma lesão na cartilagem articular da patela provocada pelo atrito excessivo entre a mesma e o fêmur (MOREIRA, 2005; ASPLUND, 2004).

A cartilagem hialina é um tecido que tem como funções resistir a forças de compressão e facilitar o movimento entre as superfícies articulares. Contudo, pode ser facilmente danificada pelas forças de tensão, tendo uma limitada capacidade regenerativa e por ser mais comumente atingida em traumas, patologias inflamatórias e degenerativas. As alterações decorrentes dos acometimentos tendem a evoluir e podem levar à inaptidão funcional da articulação em muito pouco tempo, estando entre as causas mais frequentes de inaptidão crônica (Macarini et al., 2004 apud MACHADO & AMORIN, 2005).

Segundo SILVA e SILVA (2007) por ser uma estrutura avascular, a cartilagem é nutrida pelo líquido sinovial, fato este que dificulta a cicatrização do tecido cartilaginoso por ser esta uma resposta dependente da composição química do líquido sinovial e/ou pressão articular para ajustar o metabolismo, impossibilitando a mesma de exercer uma resposta antiinflamatória.

Por conta disso, a condromalácia patelar em estágio avançado pode até mesmo contraindicar a prática esportiva, seja qual for o nível do praticante acometido (MACHADO & AMORIN, 2005).

3.2.1 Causas

Freire et al. (2006) apud Santos (2013), apontam que a incidência de condromalácia na população é muito alta, possuindo uma tendência ao aumento de casos conforme a faixa etária, e tendo um diagnóstico mais frequente em indivíduos do sexo feminino e que se encontram em um quadro de excesso de peso.

Segundo alguns autores esta lesão se desenvolve em decorrência de alterações biomecânicas e anatômicas tais como uso excessivo da articulação; ação compressiva anormal; encurtamento dos músculos ísquios tibiais e/ ou gastrocnêmios e sóleo; trauma direto; fratura; subluxação patelar, aumento do ângulo do quadríceps (ângulo Q); músculo vasto medial ineficiente ou desequilíbrio muscular entre o mesmo e o vasto lateral; mau alinhamento pós-traumático; síndrome da pressão lateral excessiva; lesão do ligamento cruzado posterior; fatores genéticos relacionados a joelho/pé valgo, rotação lateral da tibia, patela alta, inativação e desequilíbrio anteroposterior entre a ativação dos músculos da coxa; alterações essas que, dependendo do caso, presentes de forma isolada ou em conjunto podem acentuar a probabilidade de ocorrência da mesma (FREIRE et al., 2006; CARVALHO, 2013).

Além disso, é sabido que “a cartilagem articular do joelho torna-se menos espessa com a idade, mesmo na ausência de patologia, e que o quanto esta cartilagem reduz difere no gênero sexual e entre os compartimentos da articulação de joelho” (SCHIEFKE et al., 1998 e HUDELMAIER et al., 2001 apud MACHADO & AMORIN, 2005), pois “as alterações metabólicas e morfológicas durante o envelhecimento da cartilagem contribuem para desordens tróficas e deterioração da função tecidual” (SCHIEFKE et al., 1998 apud MACHADO & AMORIN, 2005).

Alguns autores mencionam que esta patologia tem uma expressividade de 25% entre as lesões que comprometem o joelho e de 5% quando levamos em consideração todas as lesões esportivas, ostentando-se como uma queixa comum em torno de 20% da população afetando principalmente jovens do sexo feminino com idade entre 15 e 25 anos (BELCHIOR et al., 2006 apud SANTOS et al., 2013).

3.2.2 Sintomas

A dor retropatelar é o principal sintoma dessa patologia, com ou sem a presença de edema e em alguns casos crepitação, sendo assim caracterizados como os indícios mais frequentemente observados (ASPLUND e PIERRE, 2004), levando o indivíduo a um quadro de lesão que pode ser agravado por atividades esportivas que envolvam apoio com carga na flexão do joelho, ou no subir e descer escadas, por aumentar a compressão entre a patela e o fêmur (SANTOS, 2013).

No entanto, Mello (2006) *apud* Carvalho (2013) afirma que dor femoropatelar não é diagnóstico para a condromalácia, a mesma pode também estar associada a doença conhecida como síndrome da dor patelofemural (SDPF), termo este mais comumente utilizado para caracterizar condições múltiplas associadas a dor patelofemural, a qual pode ter uma grande variedade de causas potenciais.(ELIAS & WHITE, 2004 *apud* MACHADO & AMORIN, 2005) A condromalácia, portanto, é uma das causas da dor patelofemural podendo ser considerada como uma patologia posterior a SDPF, sendo que este último termo é tido como genérico e faz referência aos estágios iniciais da condromalácia, onde há possibilidade de reversão total dos sintomas (PRENTICE e VOIGHT, 2003).

3.2.3 Diagnóstico

Para detectar a presença de condromalácia, inúmeros testes têm sido descritos na literatura tais como teste de Waldron, Sinal de Clarke (também conhecido como teste de compressão patelar), Sinal de Frund, Teste de Apreensão Patelar e Teste de Inclinação Patelar Passiva, Sinal de Zohler (TAVARES *at al.*, 2011; MONNERAT *at al.*, 2010). Segundo Monnerat *at al.*(2010), no exame físico, o teste de compressão patelar, conhecido como sinal de Zohler, é o mais comumente utilizado para diagnosticar esta disfunção, porém nem sempre os testes clínicos são considerados fidedignos quando comparados aos exames de imagem em virtude da baixa correlação existente entre esses testes e a presença efetiva de condromalácia (TAVARES *at al.*, 2011).

De acordo com Freire *at. al.* (2006) a ressonância magnética, é a melhor técnica de imagem disponível para evidenciar e estudar lesões de cartilagem, devido a sua excelente capacidade de contraste de partes moles. Além da ressonância magnética, pode-se contar também com o auxílio dos exames de radiografia e a tomografia computadorizada (HELBERT, 2003 *apud* TEIXEIRA *at al.*, 2012). Através desses exames é possível diagnosticar a lesão de uma maneira mais precisa, classificá-la de acordo com o tamanho e extensão de acometimento e categorizá-la a em graus, sendo estes os descritos a seguir na TABELA 1.:

TABELA 1. Classificação dos graus de condromalácia descrita por Outerbridge (1961) *apud* Machado & Amorin (2005).

GRAU	CARACTERÍSTICA
I -	Amortecimento da cartilagem e edema
II -	Fragmentação da cartilagem e fissuras menores que 1.3 cm de diâmetro
III -	Fragmentação ou fissuras com 1.3 cm de diâmetro ou mais
IV -	Perda de cartilagem e dano ao tecido ósseo subcondral

3.3 TREINAMENTO DE FORÇA

Considerando os termos atividade física e exercício físico, o Colégio Americano de Medicina do Esporte (American College of Sports Medicine – ACSM, 2007) adota como conceito de atividade física “um movimento corporal que é produzido pela contração da musculatura esquelética e que eleva o gasto energético acima dos níveis de repouso” (TEIXEIRA & GUEDES Jr., 2013) e entende o exercício físico como “um movimento corporal planejado, estruturado e repetitivo, cujo objetivo é a melhora ou a manutenção de um ou mais componentes da aptidão física” (TEIXEIRA & GUEDES Jr., 2013).

Utiliza-se a nomenclatura Treinamento de Força (TF) para caracterizar uma ação voluntária do músculo esquelético contra uma resistência, através de estímulos que causam estresse mecânico/metabólico e a geração subsequente de aumento nos diferentes tipos de força, advindo dos ajustes neuromusculares e hormonais em resposta aos mesmos, cuja magnitude está diretamente relacionada às variáveis envolvidas no treinamento físico, como a escolha dos exercícios, tipo de ação muscular, intensidade e volume aplicados, tempo de pausa entre estímulos e séries e frequência nos programas de treinamento, resultando na ascensão da força, potência, resistência, velocidade, equilíbrio, coordenação e hipertrofia (FERREIRA et al., 2013).

Com base nos conceitos anteriormente apresentados, pode-se dizer que o treinamento de força consiste em uma das terminologias utilizadas para fazer referência aos exercícios físicos realizados em aparelhos (máquinas), além dos pesos livres, elásticos ou qualquer outro material ou método que proporcione uma determinada resistência ao movimento, praticados geralmente nas academias, mas

também em qualquer ambiente, desde que haja a imposição de uma resistência oposta à tensão produzida pela contração da musculatura esquelética (TEIXEIRA & GUEDES Jr., 2013). Na literatura, em virtude das diferentes metodologias existentes em que se aplicam a resistência, diferenças conceituais na interpretação dos fenômenos e ainda por divergências na tradução do termo para o português (do inglês *strength training* e *resistance training*), pode-se encontrar outros termos referentes a esse tipo de exercício tais como o mais popularmente conhecido “musculação”, “exercícios resistidos”, “treinamento com cargas” e “exercícios com pesos” (PRESTES et al., 2010 e TEIXEIRA & GUEDES Jr., 2013).

Ao passar dos anos, diversas pesquisas foram realizadas relativas ao tema e as mesmas foram capazes de demonstrar muitos benefícios a cerca do treinamento de força, revelando novas concepções no que se diz respeito à aptidão física e à qualidade de vida, evidenciando relevantes achados que contribuem para o estado de saúde dos indivíduos que praticam esse tipo de modalidade de exercício de uma forma geral, e também visando favorecer aqueles indivíduos que necessitam de uma maior atenção por parte dos profissionais e requerem cuidados especiais por conta do acometimento de doenças cardiovasculares e osteomusculares, dislipidemias, obesidade, entre outras (PRESTES et al., 2010).

Para que os benefícios existam e sejam potencializados, faz-se necessário que a prescrição ocorra de forma individualizada de acordo com a exigência de cada caso, considerando fatores como a idade, grau de aptidão física, histórico de treinamento, tolerância psicológica e física. Sendo assim, destacam-se o aumento de força máxima, potência e resistência musculares; a melhora da coordenação, da velocidade, da agilidade, do equilíbrio e da prevenção de lesões como alguns dos efeitos positivos do treinamento de força (PRESTES et al., 2010).

3.4..TREINAMENTO DE FORÇA E SUA CONTRIBUIÇÃO/ IMPACTO SOBRE A CONDROMALÁCIA

Atualmente o treinamento de força vem sendo apontado como um dos métodos mais efetivos para a manutenção da saúde e da força muscular. Os benefícios do mesmo vão desde a sua utilização como recurso complementar ao treinamento de atletas até a reabilitação. A realização de exercícios contra uma determinada

resistência pode ter diferentes implicações dentro de um protocolo de reabilitação, pelos diversos tipos de lesão e suas manifestações (BINI et al., 2008).

Sabe-se que os tecidos articulares são extremamente sensíveis ao seu ambiente mecânico, nesse sentido a carga mecânica pode ser a o fator externo mais que mais impactua na regulação do desenvolvimento e a manutenção, a longo prazo, desses tecidos. A carga mecânica moderada tem a capacidade de manter a integridade da cartilagem articular, em contrapartida tanto o desuso como o uso excessivo podem resultar na degradação da mesma (SUN, 2010).

É sabido que o tratamento mais comumente utilizado para condromalácia é de característica conservadora, sendo importante salientar que o mesmo não reverterá o quadro de lesão, porém este tipo de intervenção visa melhorar a função do joelho e amenizar os episódios de dor (PRENTICE e VOIGHT, 2003; FULKERSON, 2000 apud CARVALHO, 2013). Mello (2006) coloca que o joelho atua no sentido de absorver e direcionar força ao membro inferior e, por este motivo, o tratamento necessitaria de uma abordagem mais funcional.

De acordo com Plapler (1995) quando falamos em reabilitação do joelho, faz-se necessário a compreensão das bases que compõem o tratamento e não apenas focar na escolha do protocolo a ser utilizado. Ela ainda afirma que “dependendo da conduta ortopédica de cada serviço, os protocolos de reabilitação podem variar quanto ao tempo para que se iniciem cada um dos procedimentos, os exercícios empregados e as técnicas a serem aplicadas”.

Para Prentice e Voight (2003) o plano de reabilitação para esta patologia poderia ser o mesmo descrito para a síndrome da pressão femoropatelar também chamada de síndrome de dor fêmoro-patelar ou patelo-femural (SDFP), partindo para a alternativa cirúrgica somente quando as medidas conservadoras não derem conta dos objetivos propostos, sendo necessários então procedimentos que busquem o realinhamento chegando até mesmo à remoção da patela por completo, caso isso se faça necessário.

De acordo com Carvalho (2013) inicialmente deveriam ser realizados de fisioterapia convencional, tais como a crioterapia, considerados eficientes no controle do edema e analgesia. Esta fase deveria ser seguida pelo foco na melhora da função do joelho, podendo ser obtida através de exercícios da fisioterapia e posteriormente o fortalecimento muscular. Um dos possíveis desafios estaria atrelado à aderência do indivíduo a prática de atividade física, a ponto que ao obter

o resultado desejado o indivíduo possa deixar de lado esse hábito, e, futuramente, voltar a apresentar os sintomas.

Para Ferreira et al. (2008) o tratamento adequado deve se basear necessariamente nos exames clínico e físico, considerando o histórico do indivíduo e tomando como base estudos radiológico e nucleotídico apropriados, procurando estar atento ao estágio, duração e gravidade da lesão.

Segundo Tam (1985) *apud* Pereira et al. (2011) o protocolo de tratamento da condromalácia patelar pode ser dividido em 4, caracterizando diferentes fases: 1) aguda, 2) sub-aguda, 3) crônica e 4) manutenção; sendo que em cada uma delas, diferentes tipos de exercícios devem ser utilizados buscando atingir objetivos específicos.

Sabe-se, porém, que a musculatura em torno da patela é o principal agente atuante para que a mesma seja capaz de executar movimentos em sua total amplitude e desenvolvê-los com força e potência. Além disso, esses músculos oferecem efeito protetor à mesma, dando-lhe estabilidade dinâmica e mantendo o sistema de estabilidade estática (DELGADO, 2003).

Alguns autores apontam que em casos nos quais o indivíduo é diagnosticado com condromalácia observa-se a ocorrência de alterações no controle neuromotor que culmina na ativação inadequada do músculo vasto medial oblíquo (VMO) em relação o músculo vasto lateral (VL) sobre a patela, favorecendo o deslocamento lateral excessivo da mesma (PRENTICE e VOIGHT, 2003; RIBEIRO et al, 2005; SANTOS et al., 2007; PULZATTO, 2005; CARVALHO, 2013; MOREIRA, 2005; SANTOS et al., 2013) e consequente atrito contra o côndilo lateral do fêmur.

Nakagawa et al. (2008) colocam como relevante o conhecimento da cinemática anormal dos membros inferiores visto que a mesma tem influência sobre a articulação fêmoro-patelar, considerando que as intervenções para corrigir ou minimizar a biomecânica irregular dos mesmos pode-se não restringir apenas às áreas dolorosas, mas se estender também a segmentos distais ou proximais a articulação.

Entre os vários benefícios gerados pela prática de atividade física por esses indivíduos, pode-se destacar uma melhora no tônus muscular, no controle motor e amplitude de movimentos das articulações bem como um resultante fortalecimento das mesmas. A crepitação presente em alguns acometidos por condromalácia, decorrente principalmente de uma baixa na produção de líquido sinovial para a

articulação pode sofrer influência positiva da atividade física, pois a mesma realizada na sala de musculação ou em ambiente aquático aumenta os níveis de produção deste líquido amenizando este sintoma e a sensação de dor (FERREIRA *at al.*, 2008).

Prentice e Voigth (2003) sugerem que para fins de reabilitação do joelho devem ser utilizados protocolos de fortalecimento que incluam exercícios isotônicos de cadeia cinética aberta tais como: abdução e adução de quadril (glúteo médio, tensor da fáscia lata, adutores magno, longo e curto, pectíneo e o grácil), elevação de perna estendida (contração ativa do quadríceps), flexão de joelho (atingindo as porções bíceps femoral, semimembranáceo, semitendíneo e secundariamente grácil, gastrocnêmio, sartório e poplíteo), extensão de joelho (reto femoral, vasto lateral, vasto intermédio e vasto medial) e flexão plantar (gastrocnêmio) aliados a contrações isométricas do quadríceps (reapreender como contrair quadríceps).

Os mesmos autores acrescentam que dos exercícios que visam o fortalecimento pertencentes ao grupo cadeia cinética fechada podem ser incluídos o miniagachamento em 0° a 40° de amplitude, deslizamento na parede na posição ortostática (ambos realizados para fortalecer o quadríceps), investida com transferência de peso (fortalecimento do quadríceps excêntrica), *leg press* com ajuste do banco para o ângulo da articulação do joelho, subir degraus laterais e frontais, extensão terminal do joelho utilizando tubo de borracha ou faixa elástica (visando focar o vasto medial), exercícios na prancha deslizante (para treinar lateralidade), aparelho Fitter (treinamento funcional e lateralidade), aparelho para subir degraus e bicicleta estacionária (recuperar a amplitude de movimento e manutenção da resistência cardiorrespiratória).

Segundo eles pode-se ainda complementar a parte de fortalecimento com exercícios pliométricos tais como: salto da caixa, saltos laterais e pular corda (melhora também a resistência cardiorrespiratória) e com exercícios isocinéticos a partir da extensão e flexão de joelho, (ênfase nos quadríceps e isquiotibiais) rotação tibial e aparelho Biodex. O somatório dessas intervenções resultariam na melhora do condicionamento e fortalecimento de todos os músculos que atuam sobre a articulação do joelho.

Ferreira *at al.* (2008) afirmam que deve ser dada maior ênfase no trabalho muscular do quadríceps, em virtude da “compressão e relaxamento da cartilagem patelar, difusão de enzimas nociceptivas extra-articulares dentro da articulação,

tensão dos ligamentos parapatelares e produção de endorfinas”, para isso deve-se incluir inicialmente exercícios isotônicos em prevalência aos exercícios concêntricos de pequena amplitude, respeitando uma progressão gradativa conforme as respostas do indivíduo, e na persistência da dor partir para exercícios de contração isométrica.

Conforme a necessidade específica de cada caso podem ser feitos alguns ajustes, nos quais aceita-se a substituição de alguns equipamentos como no caso da cadeira extensora, podendo-se fazer uso de caneleiras ao invés do suporte de apoio para os pés, realizando o movimento de extensão de joelho com três séries de 20 repetições com carga inicial de 1 kg e graduando-se até 5 a 7 kg. O mesmo ajuste pode ser aplicado nos exercícios para isquiotibiais, substituindo o aparelho de flexão de joelho deitado (mesa flexora) por caneleiras no movimento partindo de zero a 30°, peso inicial de 5 kg aumentando até 20 kg, executando 30 repetições em cada série (FERREIRA et al., 2008).

Para Plapler (1995) os músculos envolvidos em casos de instabilidade da articulação femoropatelar podem ser trabalhados de duas maneiras, por meio da estimulação do músculo quadríceps através de contrações isométricas associadas às isotônicas ou isocinéticas. A mesma afirma que a opção pelo fortalecimento nos últimos 30° de extensão, proporciona excelentes resultados, pois, segundo ela, trabalhamos todos os músculos do quadríceps e em especial o vasto medial, angulação também proposta por Pereira et al.(2011) sugerindo que a inclusão de exercício físico já é permitida na 1ª fase do tratamento “utilizando-se contrações isométricas e exercícios de abdução, adução e flexão de quadris e a partir da fase aguda do protocolo de tratamento são sugeridos exercícios de extensão de joelhos dentro de uma angulação de 0° a 30°”. Essa escolha de angulação possui uma vantagem mecânica devido à existência de menor área de contato entre a patela e o fêmur nos últimos graus de extensão (somente a porção inferior da patela se articula com o fêmur entre 0° e 20° de flexo-extensão do joelho), o que evita que esta articulação seja submetida a uma situação de hiperpressão femoropatelar, frequentemente responsável pela presença da dor (PLAPLER, 1995).

Porém, segundo Pulzatto (2005), o tratamento na forma conservadora deve ter como objetivo inicial o fortalecimento seletivo do músculo VMO (McGINTY et al.,2000 apud PULZATTO, 2005) podendo se estender a reeducação do controle

motor dos músculos estabilizadores patelares (GRABINER *at al.*, 1994 e COWAN *at a.*, 2002 *apud* PULZATTO, 2005) a fim de recuperar a estabilidade articular.

De acordo com Ribeiro *at al.* (2005), em geral todas as estruturas que compõe a articulação do joelho, sendo elas contráteis ou não contráteis, são responsáveis por propiciar a estabilidade adequada à patela, a ponto que qualquer alteração na forma e eficiência de atuação das mesmas tem como consequência o deslizamento ou deslocamento inadequado da patela

Os mesmos autores ainda colocam que, quando executamos o movimento de extensão do joelho, todas as porções do quadríceps, com exceção do VMO induzem uma propensão a lateralização da patela, sendo que as fibras do VMO manifestam uma inclinação medial equivalente a 55° em relação à diáfise do fêmur, tendo como função a promoção da estabilização femoral dinâmica da patela. Sendo assim “o equilíbrio na atividade muscular entre VL e VMO é visto como essencial para uma relação antrocinemática adequada entre patela e tróclea femoral. Dada a importância do VMO para a estabilidade patelar, a reabilitação visa o reforço específico dessa porção muscular, associado a um menor estresse fêmoro-patelar” (RIBEIRO *at al.*, 2005).

Ao que se refere aos exercícios propostos com a finalidade de atingir com maior eficiência a porção muscular definida por VMO, McConnel (1996) *apud* Say (2005) sugere que o agachamento realizado na posição de pés afastados, ou seja, com rotação lateral do quadril seria mais favorável, por acreditar que desta forma esta musculatura seria satisfatoriamente ativada, porém há poucos estudos que comprovem tal informação. Já Wheathley & Jahnke (1951) e Doucette & Goble (1992) *apud* Say (2005) defendem a ideia de que a ativação dessa musculatura seria dependente da rotação lateral do quadril durante a extensão do joelho, e o contrário ocorreria sob rotação medial do quadril, e que o efeito da rotação do quadril na ativação do quadríceps permanecia em contradição.

Um estudo feito por Stoutenberg *at al.* (2005) *apud* Carvalho (2013) procurou identificar as variações eletromiográficas entre os músculos vasto medial, vasto lateral e reto femoral em resposta à posição da tíbia durante exercício na cadeira extensora e o mesmo chegou à conclusão de que não há diferenças significativas em relação à posição da tíbia. Já Willis e Ed (2005) *apud* Carvalho (2013) evidenciou que o exercício na bicicleta, em rotação lateral, proporciona uma maior

ativação do vasto medial, mas ao comparar as diferenças entre o mesmo realizado com ou sem rotação da tíbia não foram encontradas diferenças significativas.

Segundo Popelas (2005) *apud* Carvalho (2013) para priorizar o recrutamento seletivo do vasto medial deve-se considerar o tipo de exercício, sendo que em cadeia cinética fechada, o ângulo deve ser de até 50° de flexão (contando com a vantagem de um estresse femoropatelar menor), e em cadeia cinética aberta esse ângulo deve corresponder à 50° de extensão.

Say (2005) conduziu uma pesquisa com importantes achados com relação a angulação ideal do agachamento, sugerindo maior ativação dos músculos VMO, VLO, VLL em um ângulo de 60° quando comparado ao movimento executado em um ângulo de 45°, propondo que uma maior flexão de joelho estaria associada a maior ativação desses músculos. Ao comparar o grupo controle e o grupo com SDFP, evidenciou-se que no grupo controle tanto no agachamento a 45° como a 60° foram observadas diferenças com relação à predominância da ativação do músculo VLL sob o VMO e VLO e uma equiparação na ativação de VMO e VLO; já no grupo com SDFP a ativação de VLL e VMO foi significativamente maior que de VLO, descrevendo um desequilíbrio na ação desses músculos que estabilizam a patela. Em suma, na análise entre grupos, apenas o músculo VMO do grupo com SDFP apresentou atividade elétrica significativamente maior que o VMO do grupo controle executando o agachamento a 60°, com exceção da posição com o quadril rotacionado lateralmente, indicando que este exercício seria uma boa opção para esses indivíduos em qualquer posição do quadril, exceto em rotação lateral (SAY, 2005). Porém com relação aos achados desse estudo, não se sabe se em casos em que o indivíduo já possui a condromalácia, os resultados seriam igualmente eficientes, devido ao quadro algico.

Coloca-se na literatura que em exercícios de cadeia cinética aberta (CCA), é necessário realizar uma ação de maior força quando executado um movimento de flexão de 90° até 0° chegando à extensão completa, isso devido ao fato de que nesse tipo de exercício o centro de gravidade se encontra à frente do joelho e, nestas angulações, a superfície de contato entre a patela e o fêmur diminui. Aponta-se que até 30° o índice de força gerado é muito pequeno resultando em menor estresse na articulação femoropatelar (ANDREWS, 2000 *apud* CARVALHO, 2013; MOREIRA, 2005) como foi descrito também por Plapler (1995) e Pereira *et al.*, (2011). Com isso, afirmou-se que para indivíduos com condromalácia, deveriam ser

utilizados exercícios em cadeia cinética aberta entre 0 e 15° e 50° e 90°, apontando-se como ponto de pressão máxima na articulação uma angulação em torno de 35° a 45° (ANDREWS, 2000 *apud* CARVALHO, 2013). Já Escamilla et al.(1998) *apud* Pereira et al. (2011) afirmam que o pico de estresse patelofemoral seria próximo dos de 60° de flexão. Sendo assim, seria justificado utilizar angulações de 0° a 30° ou 75° a 90° na tentativa de minimizar as disfunções femoropatelaes não corroborando com o estudo de Andrews (2000) *apud* Carvalho (2013).

Já Haupenthal (2006) *apud* Carvalho (20103) ressalta que em exercícios de cadeia cinética fechada (CCF) temos um aumento da força entre 0° a 90° devido ao centro de gravidade que possui vetores de força atuando atrás do joelho. A força aplicada é proporcional à área de contato, sendo que a partir de 60° observa-se um aumento em potencial da mesma que em joelhos saudáveis não trás prejuízos. Em exercícios como este, ocorre co-contração dos ísquios tibiais, pois são os antagonistas diretos do movimento. Segundo Eisenhart (2004) *apud* Carvalho (2013), a partir do ângulo de 60°, a co-contração atua sobre a tibia, fazendo-a movimentar-se posteriormente, rotacionado para parte lateral, o que aumenta a pressão na patela. Desta forma, os exercícios de cadeia cinética fechada, para quem tem este tipo de lesão, devem se restringir a execução próxima à 50°, para evitar a acentuação do problema. Belleman (2003) *apud* Carvalho (2013) ainda acrescenta que um joelho saudável está preparado para suportar a pressão máxima entre a patela e o fêmur em 90°, tanto que a partir deste ponto a cartilagem é mais espessa.

Zohara et al. (2001) *apud* Pereira et al. (2011) constataram que ao longo de toda flexão e extensão, em exercícios de CCA não foram encontradas cargas suprafisiológicas que superassem de forma significativa as encontradas em exercícios de CCF. Já Fitzgerald (1997) *apud* Pereira et al. (2011) observou que além da aplicação de maior força, os valores de estresse na articulação patelofemural em função da angulação seriam crescentes nos ângulos de 90° de flexão até a extensão total no exercício realizado na cadeira extensora. Comparando também os dois tipos de exercício Bakhtiary (2008) *apud* Carvalho (2013) afirma que os realizados em cadeia cinética fechada são mais indicados e expressam melhores resultados em populações acometidas pela patologia em questão, em virtude da funcionalidade dos mesmos e pela facilidade de aplicação, além de que o estresse femoropatelar em exercícios de cadeia cinética aberta é considerado muito alto no

“meio” do movimento, o que de repente seria um fator limitante possível apenas de ser superado com o auxílio de outra pessoa na execução.

Esta colocação condiz com o que afirma Prentice e Voight (2003) e com a pesquisa de Alioto et al. (2006), pois os mesmos asseguram que os exercícios de cadeia cinética fechada seriam os mais adequados para o tratamento de condromalácia em razão da integração existente entre os músculos e articulações envolvidos, os quais agem como uma sequência previsível, em combinação com forças tangenciais e de sustentação do peso mediadas pela ação excêntrica da musculatura. Para Alioto et al. (2006) a preferência por esse tipo de exercício tem como consequência a geração de uma co-contração do quadríceps e dos isquiotibiais, pois em virtude da carga aplicada à tibia por meio dos pés, surgem momentos de flexão do quadril e do joelho, onde o momento de flexão do joelho é compensado pela contração do quadríceps e o quadril é estabilizado pela contração dos isquiotibiais.

O mesmos autores mantiveram em sua pesquisa um grupo controle, em outro aplicaram um protocolo de eletroestimulação e em um terceiro um protocolo de treinamento submetendo todos os participantes ao teste de mensuração de carga para 1 RM (repetição máxima) descrito por Fleck e Kraemer (1999). Com base nas informações obtidas o grupo dos exercícios voluntários deveria realizar de 6 a 8 repetições máximas nos aparelhos de Agachamento com barra, Leg Press (sentado, tronco apoiado e inclinado, joelhos flexionados, pés apoiados, realizando extensão dos joelhos) e Hach Squat (em pé, com flexão de joelho, com o peso nos ombros e variante de agachamento), porém não é mencionada a ordem exata dos exercícios, angulação para execução e tempo de intervalo entre as séries e entre os exercícios, bem como a frequência. Contudo, ele conclui que quando contrastados os resultados obtidos por meio da estimulação elétrica e os resultados obtidos por intermédio dos exercícios voluntários ambos os grupos apresentaram ganhos de força, entretanto pode-se afirmar que a primeira não é um substitutivo satisfatório para o segundo tipo de intervenção, pois o exercício demonstrou ser mais eficiente. Apesar disso, deve-se levar em consideração o quadro clínico do paciente no momento da intervenção, optando por deixar a atividade voluntária para as fases finais do protocolo de reabilitação.

Em contrapartida, devemos estar atentos a alguns aspectos no que diz respeito à biomecânica de alguns exercícios e o estresse gerado na articulação do joelho.

Quando acionamos durante um movimento o tendão do quadríceps e o ligamento patelar, devemos considerar que os mesmos exercem uma força compressiva em relação à patela, mantendo-a em contato com o fêmur. A resultante de força reativa da articulação femoro-patelar (APF) é correspondente a dois fatores: ao ângulo de flexão do joelho e a magnitude da força no ligamento patelar e tendão do quadríceps. Com o aumento em graus de flexão do joelho ou da força do tendão do quadríceps, a exemplo dos exercícios de agachamento ou salto, aumentará a força compressiva na APF (COSGAREA et al.,2002 apud MACHADO & AMORIN, 2005).

Falando especificamente do exercício de agachamento, de acordo com a pesquisa de Hirata (2006) a respeito do pico da carga mecânica no joelho, constatou-se que a mesma é cerca de 31% maior na condição em que o joelho ultrapassa a linha do pé, indicando que a execução deste movimento sem que o joelho passe a linha do pé diminui a força de compressão patelofemoral, levando assim a uma menor solicitação mecânica nesta articulação.

Boldrini *at al.* (2009) ainda acrescentam que para que um indivíduo seja capaz de executar suas tarefas diárias, desde as de cunho ocupacional às recreativas, é necessário que o mesmo possua certo grau de amplitude de movimento (ADM) sem restrições e sem dor. A obtenção de extensibilidade e mobilidade adequadas dos tecidos torna-se importante na prevenção de lesões osteomioarticulares recentes e recorrentes, como também diminui a dor e melhora o desempenho muscular geral. Quando mensurada em avaliação física a medida da ADM é capaz de apontar limitações articulares, fornecendo aos profissionais mais subsídios para o acompanhamento e melhor direcionamento das intervenções terapêuticas.

Em suma, de acordo com Pontel (2003) o trabalho de alongamento tem como finalidade recuperar a amplitude de movimento normal na articulação envolvida e mobilidade das partes moles adjacentes a mesma, bem como prevenir o encurtamento e tensionamento em demasia de grupos musculares específicos, e facilitar o relaxamento das estruturas músculo-tendinosas. Já o trabalho de força e resistência muscular atua com o propósito de reverter os danos em partes afetadas pela lesão, onde houve perda de massa muscular e diminuição da capacidade muscular em executar suas funções com excelência.

Objetivando a sua prevenção Ferreira *at al.* (2008), nos casos em que uma SDFP já está instalada, colocam que o foco dos exercícios seria os grupos musculares do quadríceps femoral e posteriores de coxa realizados, respectivamente, em cadeira

extensora e cadeira/ mesa flexora, utilizando uma carga leve, suficiente apenas para proporcionar o estímulo adequado, e respeitando o limiar de dor, visto que este é um dos principais fatores limitantes para a atividade. Os exercícios de abdução e adução de quadril, realizados nas máquinas específicas para a execução desse movimento com a utilização de pouca carga em amplitude completa e flexão de quadril com caneleira ou em polia baixa também são recomendados.

Certos tipos de atividades consideradas mais agressivas para essa população deveriam ser evitadas, tais como subir degraus em rotação, execução de agachamentos exacerbados e a permanência de longos períodos na posição sentada, pois as mesmas são propensas a acarretar em mais um episódio de dor intensa (PRENTICE e VOIGHT, 2003).

Para que os resultados sejam mais positivos possíveis o indivíduo deve manter a disciplina e concentrar seus esforços na busca pelo fortalecimento de toda a musculatura envolvida, utilizando como referência sua tolerância à dor e o desconforto, podendo dar continuidade as suas tarefas diárias ou em caso de atletas ao seu treinamento, inclusive participando de competições. Porém deve-se lembrar de que a condromalácia é um processo degenerativo sem possibilidade de reversão, portanto uma das poucas opções seja treinar quando não houver dor e parar a qualquer manifestação da mesma, procurando dosar os estímulos (PRENTICE e VOIGHT, 2003).

3.5 OUTRAS POSSIBILIDADES DE INTERVENÇÃO

A realização de atividades aquáticas na opinião de Ferreira *at al.* (2008) e Pontel (2003) seria uma das possibilidades mais indicadas nos casos de dor aguda, pois neutraliza o impacto sobre as articulações. Entre estas poderiam ser inclusas a hidroterapia, hidrogenástica, natação e alongamentos associados a exercícios isométricos, com o intuito de promover a estabilidade articular e o equilíbrio entre os grupos musculares envolvidos (flexores/extensores, adutores/abdutores, etc.) (FERREIRA *at al.*, 2008).

De acordo com Ferreira *at al.* (2008), os exercícios isotônicos pendulares são também indicados desde que seja respeitada uma determinada amplitude de movimento definida pela própria dor. “Dependendo do caso pode-se incrementar os exercícios utilizando sacos de areia, bolas de borracha (tamanho vôlei), tirantes de

borracha ou látex, e alguns exercícios de baixa intensidade na cama elástica”. Eles ainda ressaltam que estas recomendações são genéricas e subjetivas, portanto podem sofrer alterações de acordo com a especificidade de cada caso.

Para defender a hipótese de que a água seria a melhor opção no tratamento e reabilitação desta patologia, Pontel (2003) coloca algumas vantagens da realização de exercícios em imersão. Por exemplo, os efeitos como diminuição da dor e relaxamento aparecem quase que instantaneamente e se dão em virtude da existência de uma carga sensorial gerada através da flutuabilidade, pressão hidrostática, viscosidade, temperatura e turbulência da água, contribuindo de maneira positiva para a percepção sinestésica e propriocepção, o que otimizaria as respostas neuromusculares. Outra justificativa seria o fato de que esta atividade seria considerada mais segura do ponto de vista de sobrecarga, pois a flutuabilidade reduz as forças compressivas sobre as articulações da coluna vertebral e dos membros inferiores, tornando possível a progressão das atividades com sustentação do peso sem que haja riscos em potencial.

Contudo, fica em aberto o questionamento quanto à comparação entre os efeitos obtidos por meio da reabilitação em meio aquático e terrestre (treinamento com pesos), no que se diz respeito a sua efetividade, observando alguns fatores como o tempo despendido para reabilitar o indivíduo de maneira satisfatória de acordo com o sucesso na melhora do quadro algico e ganhos de força.

Ainda que se tenha demonstrado que a preferência pela adoção do método conservador por si só garante bons resultados, segundo René (2001) *apud* Ferreira *at al.* (2008), nos estágios agudos poderiam ser incluídos medicamentos não-esteróides, que são caracterizados como inibidores da síntese da prostaglandina, atrasando ou inibindo a produção de prostaglandina B-12, a qual está intimamente relacionada à degeneração da cartilagem.

Segundo Prentice e Voight (2003) antiinflamatórios orais em pequenas doses podem ser ministrados para modular a dor e em alguns casos a utilização de joelheira neoprene acaba sendo benéfica, porém não possui efeito em 100% dos indivíduos. Já os aparelhos ortóticos para corrigir pronação, reduziriam a torção tibial e teriam uma incidência de resultados positivos um pouco mais expressiva.

De acordo com Delgado (2003) o TF poderia também ser positivamente indicado no pré-operatório de indivíduos que devam ser submetidos à cirurgia. Segundo a sua pesquisa, após submetidos a cirurgia, 88% dos indivíduos pertencentes ao

grupo que realizou um protocolo de fortalecimento pré cirúrgico para o músculo quadríceps tiveram uma evolução pós cirúrgica excelente, enquanto que entre os indivíduos pertencentes ao grupo que não realizou esse trabalho de fortalecimento somente 28% conseguiu o mesmo feito.

4 CONCLUSÕES

Através desta revisão crítica foi possível evidenciar que a condromalácia é uma patologia proveniente de múltiplos fatores e talvez por esse motivo não se tenha chegado a um consenso quanto ao melhor protocolo para o tratamento da mesma.

Contudo, parece ter se tornado evidente que uma das principais causas dessa patologia estaria ligada a hipotrofia ou insuficiência do músculo vasto medial oblíquo. Na maioria dos estudos sugere-se o enfoque do tratamento no fortalecimento desta musculatura com o intuito de recuperá-la de forma a equilibrar a sua força com a dos outros músculos do quadríceps femoral, em especial o vasto lateral.

Quanto às características dos exercícios (meio aquático VS. terrestre; cadeia cinética aberta VS. cadeia cinética fechada; isométrico VS. isocinético VS. isotônico) não foi possível chegar a um patamar de conformidade, pois existem protocolos diferentes, em circunstâncias específicas e aplicados em populações distintas, onde cada indivíduo pode apresentar respostas diferentes de acordo com a sua receptividade biológica e de acordo com a fase, correspondente ao nível de lesão, em que o mesmo for empregado.

Foi possível evidenciar que mesmo na tentativa de estabelecer alguns critérios, a maioria dos pesquisadores não são muito claros quanto ao respaldo encontrado na literatura, transmitindo informações ainda muito vagas e deixando uma lacuna com relação principalmente a descrição da intensidade e volume ideais para serem empregados em cada fase ou nível de lesão e suas consequências.

Assim, pelo que foi apresentado nos diferentes estudos analisados, entende-se que a conduta escolhida deverá obedecer a parâmetros individuais de acordo com cada caso, atendendo as necessidades de cada um, tornando difícil uma padronização.

Porém, não se pode deixar de mencionar a importância de um profundo conhecimento a respeito da anatomia e biomecânica da articulação do joelho, visando a melhor compreensão desta disfunção elaborando um plano de tratamento baseado também na sua experiência profissional (MONNERAT et al., 2010; TEIXEIRA et al., 2012).

Como sugestão, deveriam ser realizados mais estudos focando em populações específicas como jovens, adultos, mulheres, idosos, atletas, indivíduos com sobrepeso bem como na origem da patologia (uso excessivo da articulação; ação

compressiva anormal; encurtamento dos músculos ísquios tibiais e/ ou gastrocnêmios e sóleo; trauma direto; fratura; subluxação patelar, aumento do ângulo do quadríceps - ângulo Q; músculo vasto medial ineficiente ou desequilíbrio muscular entre o mesmo e o vasto lateral; mau alinhamento pós-traumático; síndrome da pressão lateral excessiva; lesão do ligamento cruzado posterior; fatores genéticos relacionados a joelho/pé valgo, rotação lateral da tibia, patela alta, inativação e desequilíbrio anteroposterior entre a ativação dos músculos da coxa;) fatores esses que podem interferir na escolha do protocolo e principalmente nos resultados obtidos.

Outro ponto a ser colocado é a importância de se estabelecer uma relação direta entre médico, profissional de Educação Física e fisioterapeuta para que juntos sejam capazes de desenvolver o programa mais eficiente para cada indivíduo (FERREIRA et al., 2008).

Em suma, foi possível evidenciar que o Treinamento de Força tem efeito positivo sobre indivíduos com condromalácia, auxiliando no ganho de força e na recuperação da estabilidade e eficiência tanto motora como articular, todavia sugere-se que mais trabalhos sejam feitos, focando o seu objetivo em estabelecer critérios para seleção de exercícios, intensidade e volume.

REFERÊNCIAS

ALIOTO, O. E.; PEREIRA, B. S.; FERRANTE, A. P. O.; SANTOS, N. C. S.; GONÇALVES, P. Z.; MONTEIRO NETO, L. F. Avaliação do aumento de força muscular com uso de exercícios de cadeia cinética fechada e eletroestimulação em indivíduos portadores de condromalácia patelar utilizando a eletromiografia (EMG). **X Encontro Latino Americano De Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano De Pós Graduação – Universidade do Vale do Paraíba.**

ASPLUND C, PIERRE PS. Knee pain and bicycling: fitting concepts for clinicians. **Phys Sportsmed.** 2004;32(4).1-10

BINI, R. R.; CARPES, F.P.; TOLEDO, J. M.; LOSS, J. F. Estimativa das forças na articulação tíbio-femoral no exercício de extensão dos joelhos em cadeia cinética aberta realizado em máquina de musculação. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.** 10 (1), 35-42, 2008.

BOECHAT, J. C. S.; MANHÃES, F. C.; GAMA FILHO, R. V.; CRESPO, R. S. A Síndrome do imobilismo e seus efeitos sobre o aparelho locomotor do idoso. **Revista Científica Internacional.** Edição 22, volume 1, artigo nº 5, Julho/Setembro 2012.

BOLDRINI, C. M.; TOMÉ, F.; MOESCH, J.; MALLMANN, J. S.; OLIVEIRA, L. U.; ROBERTI, N. F.; CARVALHO, A. R.; BERTOLINI, G. R. F. Avaliação da confiabilidade intra e interavaliadores e intertécnicas para três instrumentos que mensuram a extensibilidade dos músculos isquiotibiais. **Fit Perf J.** 2009 set-out;8(5):342-8.

CARVALHO, R. B. Treinamento de força para pessoas com condromalácia patelar. **EFDeportes.com, Revista Digital.** Buenos Aires, ano 18, nº 185, outubro de 2013. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd185/treinamento-de-forca-com-condromalacia-patelar.htm>. Acesso em Novembro de 2013.

DELGADO, L. **Efectividad de la rehabilitación pré-operatoria em la evolución de pacientes operados de condromalacia rotuliana**. 2003. 54 f. Trabalho para optar pelo título de especialista de primeiro grau em medicina física e reabilitação. Instituto Superior de Ciências Médicas de Havana. Havana.

FAVARINI, R. F.; LUSTOSA, L. P. Análise da eficácia do taping patelar associado a um programa de tratamento fisioterapêutico em indivíduos do sexo feminino com disfunção patelofemoral. **Fisioterapia Brasil** - Volume 8 - Número 1 - janeiro/fevereiro de 2007.

FERREIRA, C. L. S.; MOREIRA, D. F.; LIMA, D. L. F.; FERRAZ, A. S. M.; ALBUQUERQUE, V. L. M. Efeitos dos exercícios de musculação para o fortalecimento da musculatura da coxa em portadora de condromalácia patelar. **Coleção Pesquisa em Educação Física**.vol.7, nº 3, 2008.

FERREIRA, D. S.; EVANGELISTA, A. L.; CARNEVALLI JUNIOR, L. C.; GERMANO, M. D.; LOPES, C. R. Treinamento de força: inflamação e reparo. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício** - Volume 12 Número 3 - maio/junho 2013

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. ArtMed, 1999. 247 pgs.

HIRATA, R. P. **Análise da carga mecânica no joelho durante o agachamento**. 2006. 74 f. Dissertação (Mestre em Educação Física) USP – São Paulo.

LIMA, C. S. **Implicações da prática de exercícios em cadeia cinética aberta e fechada na reabilitação do joelho**. 1999. 109 f. Dissertação (Mestre em Ciências do Movimento Humano) – UFRGS, Porto Alegre.

MACHADO, F. A.; AMORIN, A. A. Condromalacia patelar: aspectos estruturais, moleculares, morfológicos e biomecânicos. **Revista de Educação Física** - nº 130 - abril de 2005 - pág.

MARTIN, J. A., BUCKWALTER, J. A. **Role of articular cartilage aging and chondrocyte senescence in the pathogenesis of osteoarthritis**. Iowa Orthop

J. 2001; 21: 1–7. Disponível em:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1888191/>

MONNERAT, E.; NUNES-JUNIOR, P. C.; FONTENELE, G.; PEREIRA, J. S. Abordagem fisioterapêutica em pacientes com condromalácia patelar. **Fisioterapia Ser** .vol. 5, nº 1, 2010.

MOREIRA, A. P. C. **Condromalácia**. Disponível em:
<http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/reumato/condromalacia/condromalacia.htm>, 2005.

NAKAGAWA, T. H.; MUNIZ, T. B.; BALDON, R. M.; SERRÃO, F. V. A abordagem funcional dos músculos do quadril no tratamento da síndrome da dor femoro-patelar. **Fisioter. Mov.** 2008 jan/mar;21(1):65-72.

PECCIN, M. S.; CICONELLI, R.; COHEN, M. Questionário específico para sintomas do joelho "Lysholm Knee Scoring Scale" – tradução e validação para a língua portuguesa. **Acta ortop. bras.** vol.14, no.5 .São Paulo, 2006. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522006000500008

PEREIRA, A. C. S., MARTINEZ, D. S.; SILVA, D. N.; BOUDAKIAN, L. M; SOUSA, M. F.; NASCIMENTO, V. A.; CASIMIRO- LOPES, G. Análise do conhecimento referente à prescrição de exercícios para portadores de condromalácia patelar. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento.** vol. 19, nº 1, 2011.

PLAPLER, P. G. Reabilitação do joelho. **Acta Ortop. Bras.** 3(4) - OUT/DEZ, 1995.

PONTEL, A. **Exercícios aquáticos indicados no tratamento de condromalácia patelar.** 2003. 13 f. Monografia (Especialização em Atividade Física Adaptada e Saúde) - UNI-FMU, São Paulo.

PRENTICE, W.E.; VOIGHT, M.L. **Técnicas em reabilitação musculoesquelética.** Trad. Terezinha Oppidi e Maria Alice Quartim Barbosa de Araújo. – Porto Alegre: Artmed, 2003. 727 pgs.

PRESTES, J.; FOSCHINI, D.; MARCHETTI, P.; CHARRO, A. **Prescrição e periodização do treinamento de força em academias**. Barueri, SP: Manole, 2010. 176 pgs.

PULZATTO, F. **Atividade elétrica dos músculos estabilizadores da patela em indivíduos portadores da síndrome da dor femoropatelar durante exercícios realizados no step**. 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em fisioterapia, Área de concentração em processos de avaliação e intervenção em fisioterapia) UFSCar, São Carlos – SP.

RIBEIRO, D. C., LOSS, J. F., CAÑEIRO, J. P. T., LIMA, C. S., MARTINEZ, F. G. Análise eletromiográfica do quadríceps durante a extensão do joelho em diferentes velocidades. **Acta Ortop. Bras.** 13(4) – 2005.

SANTOS, G. M.; SAY, K. G.; PULZATO, F., OLIVEIRA, A. S.; BEVILAQUA-GROSS, D.; MONTEIRO-PEDRO, V. Relação eletromiográfica integrada dos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral longo na marcha em sujeitos com e sem síndrome de dor femoropatelar. **Rev Bras Med Esporte** .Vol. 13, Nº 1 – Jan/Fev, 2007

SANTOS, R. L.; SOUZA, M. L. S. P.; SANTOS, F. A. Estimulação elétrica neuromuscular na disfunção patelofemoral. Revisão de literatura . **Acta ortop. bras.** vol.21, no.1, São Paulo jan./fev. 2013. Disponível em : http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522013000100011&lng=pt&nrm=iso

SAY, K. G. **Atividade elétrica dos estabilizadores dinâmicos da patela no exercício de agachamento associado a diferentes posições do quadril em indivíduos normais e portadores de síndrome de dor femoropatelar**. 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado em fisioterapia, Área de concentração em processos de avaliação e intervenção em fisioterapia) UFSCar, São Carlos – SP.

SILVA, A. C.; SILVA, N. G. **Análise da deformidade articular de joelho mais frequente em pacientes portadores de gonartrose através da mensuração do ângulo quadricipital**. 2007. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Fisioterapia) - LINS- São Paulo.

SUN, H. B. **Mechanical loading, cartilage degradation, and arthritis.** Ann. N.Y. Acad. Sci. 1211 (2010) 37–50 c_ 2010 New York Academy of Sciences.

TAVARES, G. M. S.; BRASIL, A. C. O.; NUNES, P. M.; COSTA, N. L.; GASPERI, G.; PIAZZA, L.; SANTOS, G. M. Condromalácia patelar: análise de quatro testes clínicos. **ConScientiae Saúde.** 10 (1), 77 – 82, 2011.

TEIXEIRA, C. V. L. S.; GUEDES JR., D. P. **Musculação perguntas e respostas: as 50 dúvidas mais frequentes nas academias.** 2. Ed. Ver. – São Paulo: Phorte, 2013. 296 pgs. : il

TEIXEIRA, M. P. M.; MEJIA, D. P. M. **Análise sobre a atuação fisioterápica na anatomofisiopatologia da condromalácia patelar.** 2012. 18 f. Artigo (Especialização em Ortopedia, Traumatologia com ênfase em Terapias Manuais) – Faculdade Ávila.

