

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)

**Olavo Egídio Alioto¹, Brenda Simonetti Pereira², Ana Paula de Oliveira Ferrante³,
Natalia Cristina da Silva Santos³, Priscila Zati Gonçalves⁵, Luis Ferreira Monteiro
Neto⁶**

¹ Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/Biofísica, 04023-062, olavo@biofis.epm.br

¹ Faculdades da Alta Paulista – FAP/Fisioterapia, Tupã-SP

²⁻⁶ Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UNISALESIANO/Fisioterapia, 16400-525, lulalins@hotmail.com

Resumo: O ganho de força muscular é muito benéfico em indivíduos portadores de condromalácia patelar. Neste estudo, foi realizado uma análise comparativa através de exercícios de cadeia cinética fechada e eletroestimulação com corrente russa para verificação do aumento da força muscular, com auxílio do aparelho Eletromiógrafo e do teste de 1RM (resistência máxima). O estudo foi realizado com três indivíduos do sexo feminino, divididos em três casos (A, B e C), sendo caso A o caso controle, caso B onde foi aplicado o protocolo com três exercícios de cadeia cinética fechada e o caso C onde foi aplicado o protocolo de eletroestimulação (corrente russa) com frequência de 2500 Hz modulado à 50 Hz durante 15 min.

Palavras-chave: Cadeia cinética fechada, Condromalácia, Eletroestimulação e Força muscular.

Área do Conhecimento: IV- CIÊNCIAS DA SAÚDE (Fisioterapia)

Introdução

A condromalácia da patela é uma lesão da cartilagem articular desse osso devido ao excesso das forças de cisalhamento (atrito), entre a patela e a porção distal do fêmur durante ou após esforços repetitivos de flexão do joelho (MOREIRA, 2005). Essa patologia ocorre principalmente em decorrência do mau alinhamento da patela devido à assimetria de força muscular dos músculos vasto medial e vasto lateral (GREVE; AMATUZZI, 1999; WEINSTEIN; BUCKWALTER, 2000).

Para o tratamento do membro inferior (joelho), acredita-se que os exercícios de cadeia cinética fechada são os melhores e mais funcionais exercícios, devido a integração de músculos e articulações que agem como uma seqüência previsível, em combinação com forças tangenciais e de sustentação do peso, as quais são mediadas pela ação excêntrica da musculatura. Os exercícios de cadeia cinética fechada para o tratamento da articulação fêmuro-patelar, resultam em co-contracção do quadríceps e dos ísquiotibiais, pois como está sendo aplicada uma carga à tibia através do pé, são produzidos momentos de flexão do quadril e do joelho. O momento de flexão do joelho é compensado pela

contração do quadríceps e o quadril é estabilizado pela contração dos ísquios (MALONE; MCPOIL; NITZ, 2000.; TRIA, 2002).

A Estimulação elétrica (EE) é uma das ferramentas que auxiliam o fisioterapeuta na resolução de problemas que impeçam a função de um indivíduo, devendo ser associada a outras técnicas, como a cinesioterapia um dos recursos mais amplamente utilizados na clínica fisioterapêutica para se produzir fortalecimento e hipertrofia muscular (ROBINSON; MACKLER, 2002). Durante uma Eletroestimulação Neuromuscular (EENM) apresenta-se sequencialmente a estimulação das fibras de menor impedância (maior diâmetro), depois as fibras de maior impedância (menor diâmetro), e em seguida ocorrerá um recrutamento sincrônico, onde algumas unidades motoras do músculo “trabalham” enquanto outras “descansam”, a fim de se evitar a fadiga muscular precoce. Para alcançar-se esta contração muscular seqüencial e também oferecer uma agradabilidade ao indivíduo submetido à esta EENM, Selkowitz recomenda a frequência de 2500Hz, modulada a 50Hz, para justificar uma forte contradição e agradabilidade.

Este estudo tem como objetivo avaliar e comparar, através de estudos Eletromiográficos (EMG) e de testes de Resistência Máxima (RM), o

aumento de força muscular, em indivíduos submetidos a exercícios de cadeia cinética fechada e indivíduos submetidos a EENM da chamada "corrente russa".

Materiais e Métodos

Neste estudo foram selecionados 3 indivíduos com idade entre 21 e 22 anos, do sexo feminino, todos comprovadamente portadores de condromalácia patelar, e que não apresentam nenhuma outra patologia concomitante. As atividades de vida diária (AVD's) não foram limitadas, apenas foi solicitado as participantes o não desempenho de atividades físicas que envolvessem o músculo quadríceps durante o transcorrer da pesquisa. As mesmas foram previamente submetidas a uma avaliação contendo informações sobre Força Muscular Máxima (1 RM) e eletromiografia (EMG). As participantes foram divididas em 3 casos distintos:

-Caso A - controle, sem aplicação de nenhum protocolo terapêutico;

-Caso B - foi aplicado o protocolo contendo exercícios de Cadeia Cinética Fechada. Este protocolo baseou-se na realização três séries de exercícios de 6 a 8 repetições máximas (6 a 8 RM), com os seguintes aparelhos:

-Agachamento na barra;

-Leg Press (sentado, tronco apoiado e inclinado joelhos flexionados pés apoiados realizando extensão dos joelhos);

-Hach Squat (em pé, com flexão de joelho, com o peso nos ombros e variante de Agachamento).

-Caso C - o indivíduo foi submetido apenas a eletroestimulação com Corrente Russa. A eletroestimulação foi realizada através do aparelho Endophasys R (KLD Biosistemas e Equipamentos Eletronicos Ltda), com os seguintes parâmetros:

- Corrente Portadora 2500HZ
- Modulação de frequência 50 Hz a 50%
- Tempo de Contração 9s
- Tempo de Repouso 27s
- Tempo Total de Tratamento 15 minutos, realizando 25 ciclos de contração e repouso

Para os três casos, após 12 sessões foi realizada uma reavaliação de força através de 1 repetição máxima (1RM) e eletromiografia (EMG).

O Protocolo e Mensuração de Força Máxima foi determinado através de três tentativas crescentes com intervalos de três minutos, após breve alongamento e aquecimento. A realização foi feita no aparelho Leg-press 45°, com carga inicial de aproximadamente 60 a 65% do peso corporal do indivíduo, segundo Fleck e Kraemer (1999). A primeira repetição se realizou com tal carga, sendo essa considerada leve, após 2 minutos de repouso uma carga adicional de mais de 30% foi acrescentada ao peso em uma nova tentativa,

sendo que foi considerada a carga máxima aquela onde o indivíduo realizou sua força máxima, executando uma repetição perfeita mas que não teve condição de realizar a segunda. A avaliação foi realizada nos três indivíduos isoladamente no período matutino com feedback verbal. Cada participante realizou o exame sentado em um divã, com 2 eletrodos posicionados no músculo Vasto Medial e 2 eletrodos no músculo Vasto Lateral, realizando uma contração máxima de 5 segundos seguido de 2 minutos de repouso com 3 séries para cada angulação (90°, 45° e 15°), contra uma resistência dada.

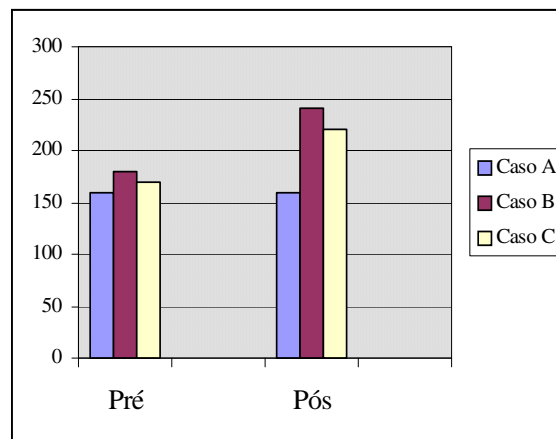
Resultados

De acordo com a tabela 1, observa-se que no Caso A, não houve nenhum resultado significativo no ganho de força muscular, por não ter sido realizado a aplicação de nenhum protocolo terapêutico.

Tabela 1. Cargas iniciais e finais por sujeito

	Pré-Tratamento	Pós-Tratamento
Caso A	160 Kg	160 Kg
Caso B	180 Kg	240 Kg
Caso C	170 Kg	220 Kg

Entretanto no caso B, de acordo com a figura 1, pode-se notar a presença do aumento de força no indivíduo que realizou o tratamento através de



exercícios de cadeia cinética fechada.

Figura 1. Resultados do Teste de Resistência Máxima (1 RM), comparando o caso controle (caso A), o caso com o protocolo de exercícios de cadeia cinética fechada (caso B), e caso de eletroestimulação com corrente russa (caso C) antes e após tratamento.

Notamos ainda, através da figura 1, que a utilização da corrente russa, apresentou ganho de força muscular, porém esses ganhos não atingiram um grau de significância comparado ao

ganho de força muscular do caso B. Com estes resultados, torna-se claro, verificamos que o protocolo cinesioterapêutico continua sendo o melhor recurso para ganho de força muscular devido ao trabalho ativo da musculatura recrutada.

Discussão

Um desequilíbrio da tensão nos lados medial e lateral da patela pode causar um desvio da patela durante os movimentos de flexão e extensão do joelho, resultando em irritação tecidual e dor. Essa condição, conhecida como condromalácia, resulta freqüentemente de um desequilíbrio entre a força do músculo vasto medial e do vasto lateral. Se o alinhamento patelar inadequado não for extremamente acentuado, o simples fortalecimento dos músculos do quadríceps pode aliviar, ou até mesmo eliminar os sintomas (HALL, 2000).

Muitos são os pesquisadores que hoje vêm estudando os efeitos da EENM para o aumento da força muscular e consequente melhora da performance física do ser humano. Esse assunto ganhou mais atenção, por volta dos anos 70, depois das afirmações de Yakov Kots que divulgou ganhos de força muscular muito significativos com a utilização da eletroestimulação, e consequentemente Robinson (2002), verificou que a estimulação elétrica neuromuscular pode ser usada para aumentar a tanto a força do músculo saudável como do músculo lesado. Selkowitz (1989), observou aumento da força muscular usando o protocolo corrente russa, e concluiu que há evidências convincentes de que a força muscular pode ser aumentada, mas há poucas evidências de que esta força é melhor do que aquelas produzidas por exercícios voluntários, ou a combinação do exercício voluntário associado a eletroestimulação neuromuscular. Segundo Kots (1976), a utilização da eletroestimulação neuromuscular chamada "corrente russa" no treinamento de atletas olímpicos, obteve resultados de ganhos de força de até 40 %, sendo estes dados apoiados por este estudo que verificou um aumento de aproximadamente 30% da força muscular após a utilização da corrente russa (Caso C).

O treinamento em cadeia cinética fechada de acordo com Ellenbecker (2002), promove uma melhor co-contracção muscular, podendo gerar um aumento na ativação dos mecanorreceptores da articulação, melhorando assim a propriocepção articular e consequentemente melhorando o mecanismo de controle neuromuscular coordenado, necessário para estabilidade muscular. Outra vantagem importante destes exercícios é a produção de movimentos funcionais do membro inferior por meio de contrações concêntricas e excêntricas dos músculos

envolvidos nos movimentos das articulações do quadril, do joelho e do tornozelo (CABRAL, 2003). Estas vantagens citadas anteriormente foram verificadas neste estudo, onde, além de ter sido considerado o melhor recurso para o tratamento da condromalácia apresentando um aumento de aproximadamente 35% no ganho de força muscular (Caso B).

Torna-se claro que, a eletroestimulação, corrente russa, é um recurso fisioterapêutico importantíssimo nos protocolos de reabilitação, principalmente quando o exercício resistido ativo esta contra-indicado. Basendo nos trabalhos anteriores, ficou evidente também que a eletroestimulação por si só deixa a desejar, sendo necessário sempre a utilização dos exercícios resistidos ativos.

Conclusão

A estimulação elétrica, de acordo com ABDALLA (2003), não é um substitutivo satisfatório para atividade voluntária, contudo, uma quantidade de estudos demonstraram que a estimulação elétrica (ou a estimulação combinada com exercícios voluntários) levou a ganhos de força similares ou, em alguns casos, até maiores, que aquele obtido apenas com exercício voluntário.

Conclui-se que a cinesioterapia, através dos exercícios de cadeia cinética fechada, continuam sendo o melhor recurso para tratamento da condromalácia quando comparados seus rendimentos aos da EENM da chamada "corrente russa", nunca descartando sua utilização combinada aos exercícios voluntários. A utilização dos exercícios de cadeia cinética fechada ou da eletroestimulação dependerá sempre do quadro clínico que o paciente portador da condromalácia patelar esteja apresentando no momento. Lembrando-se sempre que os exercícios de cadeia cinética fechada serão sempre indicadas nas fases finas dos protocolos de reabilitação, principalmente na propriocepção.

Referências

- ELLENBECKER, T.S. Reabilitação dos ligamentos do joelho. São Paulo: Manole, 2002.
- GREVE, J.M.; AMATUZZI, M.M. Medicina de reabilitação aplicada a ortopedia e traumatologia. São Paulo: Rocca, 1999.
- HALL, S.J. Biomecânica Básica. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

-MALONE, T.R.; MCPOIL, T.G.; NITZ, A.J. Fisioterapia em ortopedia e medicina no esporte. 3 ed. São Paulo: Santos, 2000.

-MOREIRA, A.P. Condromalácia. 2005. Disponível em:http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaes_aude/fisioterapia/reumato/condromalacia/condromalacia.htm. Acesso em: 05 de julho de 2006.

-ROBINSON, A.J.; MACKLER, L.S. Eletrofisiologia Clínica. 2. ed. Artmed, 2002.

-TRIA, A.J. Lesões Ligamentares do Joelho: anatomia, diagnóstico, tratamento e resultados. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.

-WEINSTEIN, S.L.; BUCKWALTER, J.A. Ortopedia de Turek, princípios e sua aplicação. 5 ed. São Paulo: Manole, 2000.