CRISTINA MARIA NUNES CABRAL

**Recuperação funcional da síndrome
fêmoro-patelar: um estudo
comparativo entre fortalecimento e
alongamento muscular**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Fisiopatologia
Experimental
Orientadora: Profa. Dra. Amélia Pasqual
Marques

São Paulo

2006

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, José dos Santos Cabral, que mesmo de tão longe, manteve acesa a chama pela conquista dos desafios e iluminou todos os meus passos até aqui.

À minha mãe, Beatriz do Nascimento Nunes, e minha irmã, Graça Cabral, pelo apoio e compreensão recebidos durante minha formação pessoal e acadêmica.

Ao Rodrigo Gardelim, pelo companheirismo, paciência, carinho e disposição para a análise estatística.

À Profa. Dra. Amélia Pasqual Marques, pelos desafios feitos nestes últimos três anos e por estar sempre ao meu lado para, juntas, buscarmos o melhor caminho.

À Profa. Dra. Vanessa Monteiro Pedro, por me pegar minha mão no começo da graduação e não soltá-la nunca mais, proporcionando um convívio inesquecível que supera todas as distâncias.

Às pacientes, que participaram deste estudo como voluntárias, imprescindíveis para a realização desta pesquisa.

À Universidade de São Paulo, que me acolheu neste curso de pós-graduação.

Às secretárias do curso de pós-graduação em Fisiopatologia Experimental, pelas informações sempre atualizadas.

À secretária do curso de graduação em Fisioterapia da Universidade de São Paulo, que intermediou o contato com as pacientes.

À Cíntia Yumi e Ângela Melim, pela ajuda na coleta de dados.

À Profa. Dra. Isabel Sacco, pela ajuda na análise dos dados.

Ao Coordenador do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Fundação Instituto de Ensino para Osasco, Prof. Ms. Reginaldo Antolin Bonatti, pela compreensão, apoio e amizade.

Ao Coordenador do curso de Educação Física do Centro Universitário Fundação Instituto de Ensino para Osasco, Prof. Dr. João Fernando Gagliardi, e à antiga Coordenadora, Profa. Dra. Sheila Santos, por cederem gentilmente o espaço para o tratamento das pacientes.

Às amigas Luciane Correia, Silmara Macri, Marina Piccoli, Rosa Martins, Adriana Sousa, Ana Assumpção e Luciana Matsutami, pelo apoio nestes três anos de trabalho.

À Tânia Granato, que através de sua profissão, me ajudou a entender todas as dificuldades e, acima de tudo, superá-las.

SUMÁRIO

Lista de figuras	
Lista de tabelas	
Resumo	
Summary	
INTRODUÇÃO	1
Objetivos	16
CASUÍSTICA E MÉTODOS	17
Tipo de estudo	17
Sujeitos	17
Material	19
Procedimentos	21
Avaliação	21
Intervenção	26
Análise dos dados	29
Análise estatística	32
RESULTADOS	34
Características demográficas e posturais dos pacientes	34
Análise antes e após o tratamento em cada grupo	36
Análise antes e após o tratamento entre os grupos	41
DISCUSSÃO	46
CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS	62
ANEXOS	67
Anexo 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido	67
Anexo 2 – Ficha de avaliação física	69
Anexo 3 – Escala de contagem de Lysholm	71
Anexo 4 – Escala de avaliação para articulação fêmoro-patelar	72
Apêndice	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eletromiógrafo (a); Cabos conectores (b); Eletrodos adesivos (c).....	20
Figura 2 – Postura rã no ar (a); Postura do esquiador (b).....	26
Figura 3 – Alongamentos segmentares (para os músculos isquiotibiais – a, d; para o músculo gastrocnêmio – b, c).....	27
Figura 4 – Exercício na cadeira extensora (posição inicial- a; posição final - b)..	28
Figura 5 – Exercício no <i>leg-press</i> (posição inicial - a; posição final - b).....	29
Figura 6 – Ilustração do sinal EMG retificado, filtrado e com envoltório linear do músculo VM durante a primeira tentativa de extensão da perna do voluntário nº 2 após o tratamento (o próximo passo seria selecionar o período de 1 s).....	30
Figura 7 – Valores da flexibilidade, em cm, de cada voluntário dos Grupos 1, 2, 3 e 4 antes e após o tratamento.....	40
Figura 8 – Distribuição dos valores de intensidade da dor, em cm, nos quatro grupos antes e após o tratamento.....	41
Figura 9 – Médias dos valores de intensidade da dor, em cm, dos quatro grupos antes do tratamento.....	42
Figura 10 – Médias dos valores de intensidade da dor, em cm, dos quatro grupos após o tratamento.....	42
Figura 11 – Distribuição dos valores dos índices de flexibilidade, em porcentagem, nos quatro grupos.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias e desvio-padrão da idade, massa, estatura, índice de massa corporal (IMC) e joelho mais acometido para os quatro grupos.....	35
Tabela 2 – Frequência, em porcentagem, de desalinhamento no membro inferior observado na avaliação postural.....	35
Tabela 3 – Médias e desvio-padrão dos valores obtidos antes e após o tratamento para o Grupo 1 e valores de p (n=10).....	36
Tabela 4 – Médias e desvio-padrão dos valores obtidos antes e após o tratamento para o Grupo 2 e valores de p (n=10).....	37
Tabela 5 – Médias e desvio-padrão dos valores obtidos antes e após o tratamento para o Grupo 3 e valores de p (n=10).....	38
Tabela 6 – Médias e desvio-padrão dos valores obtidos antes e após o tratamento para o Grupo 4 e valores de p (n=10).....	39
Tabela 7 – Médias e desvio-padrão dos índices, em porcentagem, da escala de contagem de <i>Lysholm</i> , escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar e encurtamento dos músculos isquiotibiais para os quatro grupos e valores de p.....	43
Tabela 8 – Médias e desvio-padrão dos valores de ângulo Q, em graus, obtidos antes e após o tratamento para os quatro grupos e valor de p.....	44
Tabela 9 – Médias e desvio-padrão dos valores de RMS, em μV , referentes à atividade EMG dos músculos VM, VL, BF e GT antes e após o tratamento para os quatro grupos e valor de p.....	45

Cabral CMN. *Recuperação funcional da síndrome fêmoro-patelar: um estudo comparativo entre fortalecimento e alongamento muscular* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. 73p.

A síndrome fêmoro-patelar (SFP) acomete adultos jovens e caracteriza-se por dor no joelho durante a realização de atividades funcionais. Os fatores etiológicos incluem o aumento do ângulo Q e desequilíbrios musculares e para seu tratamento normalmente são realizados exercícios de fortalecimento do músculo quadríceps femoral, não sendo encontradas referências quanto ao uso de alongamento muscular no reequilíbrio da articulação fêmoro-patelar. Dessa forma, os objetivos deste estudo foram comparar a eficácia de exercícios de fortalecimento do músculo quadríceps femoral e alongamento dos músculos da cadeia posterior na recuperação funcional de pacientes com SFP. Para isso, foram selecionadas 40 mulheres sedentárias com idade entre 18 e 32 anos com SFP. Antes do tratamento foram avaliados: medida da flexibilidade, do encurtamento dos músculos isquiotibiais, do ângulo Q, aplicação de escalas da capacidade funcional (escala de contagem de Lysholm e escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar) e eletromiografia (EMG) dos músculos vasto medial (VM), vasto lateral (VL), bíceps femoral (BF) e gastrocnêmio porção lateral (GT) durante contrações isométricas de flexão e extensão da perna. Posteriormente, os pacientes foram divididos em quatro grupos de tratamento: o Grupo 1 (G1) realizou alongamento dos músculos da cadeia posterior pela técnica de reeducação postural global, o Grupo 2 (G2) realizou alongamento segmentar dos músculos isquiotibiais e gastrocnêmio, o Grupo 3 (G3) fortaleceu o músculo quadríceps femoral em cadeia cinética aberta e o Grupo 4 (G4) fortaleceu o mesmo músculo em cadeia cinética fechada, ambos com aumento progressivo da carga. Antes e após cada sessão de tratamento, as pacientes preenchiam a intensidade da dor no joelho numa escala visual analógica. O tratamento durou oito semanas com frequência de duas vezes semanais. As variáveis obtidas antes e após o tratamento para cada grupo foram analisadas pelo teste de *Wilcoxon* e entre os grupos pela Anova e teste de *Duncan* ou Anova de *Friedman* ou Manova ($\alpha < 0,05$). Comparando as variáveis antes e após o tratamento, os resultados mostram que a intensidade da dor apresentou melhora significativa no G1 e G3 e o ângulo Q diminuiu no G1 e G2. Para a atividade EMG, o músculo VM não sofreu alteração após o tratamento, o músculo VL aumentou no G2 e G3, o músculo BF aumentou apenas no G3 e o músculo GT aumentou no G3 e G4. Em todos os grupos, as escalas mostram melhora da capacidade funcional, diminuição do encurtamento dos músculos isquiotibiais e aumento da flexibilidade. Entre os grupos, o G1 tendeu a apresentar maior flexibilidade, o G4 maior atividade EMG do músculo BF, enquanto o G1 e G3 mostraram maior ativação do músculo GT. Os dados sugerem que os exercícios de alongamento muscular, em especial o global, também devem ser indicados no tratamento de pacientes com SFP, principalmente nas fases iniciais, onde se objetiva uma redução efetiva da intensidade da dor. Além disso, também possibilitou maior realinhamento do joelho (redução do ângulo Q) e aumento da flexibilidade, o que pode facilitar o fortalecimento muscular.

Descritores: 1. Lesões do joelho/reabilitação; 2. Elasticidade; 3. Amplitude de movimento articular; 4. Questionários; 5. Medição da dor; 6. Eletromiografia; 7. Postura; 8. Terapia por exercício

Cabral CMN. *Functional recovery of patellofemoral syndrome: strengthening and stretching comparison* [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2006. 73p.

The patellofemoral syndrome (PFS) affects young adults and is characterized by knee pain during functional activities. PFS etiology includes bigger Q angle and muscular imbalances. For treatment, quadriceps femoris strengthening are normally performed, but we were unable to locate documentation about the application of stretching exercises in the patellofemoral joint rehabilitation. The aim of this study was to compare the efficacy of quadriceps femoris muscle strengthening and posterior chain stretching exercises in the functional recovery of PFS patients. Forty female nonathletes aged between 18 and 32 years old were recruited. Before treatment, it was measured: flexibility, hamstring tightness, Q angle, functional injury level of the knee by the application of questionnaires and electromyography (EMG) of the vastus medialis (VM), vastus lateralis (VL), biceps femoris (BF) and lateral gastrocnemius (LG) muscles during isometric contractions of leg flexion and extension. After this initial evaluation, patients were divided into four treatment groups: Group 1 (G1) performed posterior chain global stretching exercises, Group 2 (G2) segmentary stretching exercises of hamstring and gastrocnemius muscles, Group 3 (G3) quadriceps femoris strengthening exercises in open kinetic chain and Group 4 (G4) quadriceps femoris strengthening exercises in closed kinetic chain, with progressively resistance increases. This treatment lasted eight weeks, twice a week. Before and after each treatment session, the visual analogue scale accessed pain intensity. The data obtained before and after treatment for all groups were analyzed by Wilcoxon test, and the data between groups by Anova and Duncan test or Friedman Anova or Manova ($\alpha < 0.05$). Comparing the data before and after treatment, the results showed a significant improvement in pain intensity in G1 and G3 and a decreased Q angle in G1 and G2. For the EMG activity, VM muscle activity was not modified after treatment, VL activity increased in G2 and G3, BF activity increased only in G3 and LG activity increased in G3 and G4. Between groups, G1 showed greatest flexibility, G4 greatest EMG activity of BF muscle, while G1 and G3 showed greatest activity of LG muscle. Based on these results, we suggest that stretching exercises, specifically in global modality, can be prescribed in PFS treatment, especially in its initial phases, for an effective reduction of pain intensity. Moreover, this treatment caused a knee alignment (by reducing Q angle) and flexibility improvement, which may facilitate muscular strengthening.

Descriptors: 1. Knee injuries/rehabilitation; 2. Elasticity; 3. Articular range of motion; 4. Questionnaires; 5. Pain measurement; 6. Electromyography; 7. Posture; 8. Exercise therapy

INTRODUÇÃO

A síndrome fêmoro-patelar (SFP) é caracterizada por dor peri ou retropatelar (Coqueiro et al., 2005), na ausência de outra afecção no joelho (Cowan et al., 2001), como doença intra-articular, tendinite ou bursite peripatelar (Thomeé, 1997).

A SFP acomete atletas e não atletas, representando um problema comum no joelho de adolescentes e adultos jovens fisicamente ativos (Thomeé, 1997, Tang et al., 2001). É também uma queixa comum na população em geral quando está envolvida a descarga de massa corporal repetitiva no membro inferior (Cowan et al., 2001).

Apesar de não estar claramente estabelecida, a etiologia pode ser relacionada a vários fatores que levam ao mau alinhamento patelar, como o aumento do ângulo Q, patela alta ou baixa, pronação subtalar excessiva, rotação lateral da tibia, anteversão femoral, joelhos valgos ou varos e encurtamento do retináculo lateral, dos músculos isquiotibiais e do tracto iliotibial (Cabral e Monteiro-Pedro, 2003, Tunay et al., 2003b, Coqueiro et al., 2005). O mau alinhamento pode aumentar a pressão de contato fêmoro-patelar e causar uma lesão da cartilagem articular da patela (Cowan et al., 2001). Além dos citados, Tang et al. (2001) propõem vários outros fatores predisponentes como trauma agudo, lesão ou cirurgia ligamentar do joelho, instabilidade, excesso de uso e de massa corporal, imobilização, predisposição genética, anormalidades congênitas da patela, sinovite prolongada, hemorragia articular recorrente, infecção articular e injeções articulares de corticosteróides repetitivas.

O aumento do ângulo Q está diretamente relacionado com o mau alinhamento patelar, e seus valores de referência divergem na literatura, talvez porque existam diferentes formas de avaliação (Boucher et al., 1992, Magee, 2002). Hamill e Knutzen (1999) consideram normais, valores que variam de 10 a 14 graus em homens e 15 a 17 graus em mulheres. Magee (2002) não utiliza uma faixa de variação, considerando como valores normais 13 graus para os homens e 18 para as mulheres.

Essa variação é ainda maior considerando pesquisas que realizam avaliação e tratamento de pacientes com SFP. Sacco et al. (2006) mediram o ângulo Q com goniômetro de pacientes, alguns fisicamente ativos, de ambos os gêneros na faixa etária de 18 a 35 anos. As medidas foram realizadas antes e após um tratamento baseado em exercícios físicos (seis exercícios diferentes, dois dos quais eram alongamentos dos músculos isquiotibiais) com duração de cinco semanas, e os autores observaram valores médios de oito graus antes do tratamento e sete após. Boucher et al. (1992) avaliaram o ângulo Q por meio de um sistema bidimensional de análise do movimento, com o indivíduo em posição ortostática usando marcadores na espinha ilíaca ântero-superior, centro da patela e da tuberosidade da tíbia, e observaram que pacientes com SFP apresentam ângulos Q com valores médios de 21,05 graus, enquanto em sujeitos saudáveis, esses valores eram 8,25 graus. Tunay et al. (2003a) compararam diferentes formas de tratamento e avaliaram sua eficácia em pacientes com SFP. Para isso, selecionaram 80 pacientes adultos jovens com diagnóstico clínico e radiológico de SFP e dor unilateral. Os pacientes foram divididos em quatro grupos: o primeiro foi tratado com gelo, estimulação elétrica, reposicionamento patelar e exercícios, o segundo com gelo, estimulação elétrica,

taping patelar e exercícios, o terceiro usou gelo, *taping* patelar e exercícios realizados em casa e o quarto foi tratado com gelo e exercícios em casa. O tratamento durou três semanas com frequência de cinco vezes semanais. Uma das avaliações realizadas foi a medida do ângulo Q com goniômetro, e os autores observaram que todos os grupos obtiveram melhora significativa após o tratamento, sendo que o primeiro e segundo grupos apresentaram maiores diferenças. Em relação aos valores de ângulo Q, antes do tratamento variavam entre 16 e 19 graus e após entre 13 e 16 graus.

O principal fator etiológico de origem dinâmica que leva ao mau alinhamento é a hipotrofia ou displasia do músculo vasto medial (VM), que impossibilita esse músculo de contrapor a força produzida pelo músculo vasto lateral (VL) e o tracto iliotibial (Cowan et al., 2001, Coqueiro et al., 2005), já que essas porções do músculo quadríceps femoral controlam a biomecânica da articulação fêmoro-patelar. Thomeé (1997) considera ainda que a SFP tem como causa principal a sobrecarga da articulação fêmoro-patelar durante atividade física, de forma que a dor e atividade física diminuída resultam em uma conseqüente diminuição da produção de força do músculo quadríceps femoral.

O diagnóstico hoje é realizado com base no exame clínico feito por profissionais experientes, entre eles o fisioterapeuta, levando em consideração que uma avaliação detalhada é extremamente importante para propor futuras intervenções (Cowan et al., 2001, Cowan et al., 2002, Tunay et al., 2003b). Em muitos casos, não há razões aparentes para os sintomas, e nem uma associação clara entre a severidade destes e os achados radiológicos e artroscópicos (Tang et al., 2001).

Os pacientes com SFP apresentam dor difusa anterior ou retropatelar, que é exacerbada por atividades como subir e descer escadas, sentar por um período prolongado, agachar ou ajoelhar, nas quais há um aumento das forças compressivas na articulação fêmoro-patelar (Cowan et al., 2001, Tunay et al., 2003b). Outros sinais observados nos pacientes são a crepitação patelar, edema e bloqueio articular (Tunay et al., 2003b).

Como a dor é um sintoma muito freqüente em indivíduos com SFP, um acompanhamento importante é a avaliação subjetiva da sua intensidade com o propósito de propor um tratamento mais efetivo (Thomeé, 1997). Dentre as diferentes formas de avaliação, existem escalas numéricas e questionários para medir a dor subjetiva. A escala visual analógica (EVA) tem sido a forma mais confiável e válida para esse tipo de investigação (Natri et al., 1998, Timm, 1998). Além disso, a capacidade do paciente para realizar as atividades funcionais também é um aspecto importante a ser avaliado, já que a presença da dor limita a realização dessas atividades.

Alguns trabalhos realizaram estes tipos de avaliação. Crossley et al. (2004) avaliaram a amplitude de movimento da perna durante a subida e descida de escadas em pacientes de ambos os gêneros com SFP com idade inferior a 40 anos e uma das preocupações dos autores foi quantificar a intensidade da dor durante essa tarefa usando a EVA, obtendo-se um valor médio de 2,5 cm com desvio padrão de 2,0 cm. Sacco et al. (2006) também avaliaram a intensidade da dor, usando a EVA, e a capacidade funcional dos pacientes por meio da Escala de Contagem de Lysholm, e os resultados mostraram que apesar de não ter sido observada uma melhora da

intensidade da dor, houve um aumento da capacidade funcional após o tratamento, mostrando uma melhora clínica dos pacientes.

Considerando que o acompanhamento da evolução da dor durante o tratamento de pacientes com SFP é importante, Thomeé (1997) criou um sistema de monitoramento da dor, que orienta os pacientes em relação à intensidade do programa de treinamento baseado em exercícios físicos. Nesse estudo, os pacientes realizaram diferentes exercícios de alongamento e fortalecimento muscular, e a resistência externa e o número de repetições empregados nestes últimos exercícios eram aumentados semanalmente. Como esse programa não era acompanhado diariamente por um fisioterapeuta, o autor forneceu aos pacientes o seu sistema de monitoramento da dor baseado na EVA. De acordo com o mesmo, uma dor de intensidade menor ou igual a 2 cm era segura durante a realização dos exercícios, uma intensidade de 5 cm era apenas aceitável, enquanto uma intensidade maior que 5 cm representava um alto risco, de forma que os pacientes deveriam realizar o mesmo exercício no dia seguinte apenas se a intensidade da dor tivesse diminuído. Caso isso não ocorresse, a intensidade do programa de exercícios deveria ser diminuída em um nível.

Atualmente, tem sido aceito que o tratamento conservador leva a um alívio dos sintomas na maioria dos pacientes com SFP (Doucette e Child, 1996, Tunay et al., 2003b). Esse tratamento geralmente inclui exercícios de fortalecimento (com ênfase no músculo vasto medial oblíquo (VMO), uma das porções do VM), alongamento muscular, controle motor, modalidades terapêuticas e uso de antiinflamatórios (Doucette e Child, 1996).

Entre os exercícios de fortalecimento, os realizados em cadeia cinética aberta e fechada têm sido utilizados no tratamento da SFP. Nos exercícios em cadeia cinética fechada (CCF), o pé está fixo e o movimento da perna é acompanhado pelo movimento da coxa e pé, como no agachamento e no *leg-press*, que fortalecem os músculos quadríceps femoral e isquiotibiais simultaneamente. Por outro lado, nos exercícios em cadeia cinética aberta (CCA), o pé está livre para se movimentar e o movimento da perna ocorre de forma isolada em relação à coxa e pé, como na cadeira extensora, que fortalece o músculo quadríceps femoral pela extensão da perna contra resistência, ou na mesa flexora, que fortalece os músculos isquiotibiais pela flexão da perna também contra resistência (Lutz et al., 1993).

Existem vários protocolos de fortalecimento na reabilitação da SFP, porém não há dados objetivos que determinem a melhor forma de tratamento conservador dessa síndrome, já que a biomecânica e a função muscular em CCA e CCF são consideravelmente diferentes.

Steinkamp et al. (1993) compararam a força de reação e o estresse fêmoro-patelar, definido como a quantidade de força compressiva por área de contato, durante a realização de exercícios de extensão da perna e no *leg-press* em sujeitos saudáveis. Os cálculos foram realizados em ângulos específicos de flexão da perna (zero, 30, 60 e 90 graus) com os indivíduos posicionados nos aparelhos em contração isométrica. Os resultados mostraram que a zero e 30 graus de flexão da perna, a força de reação fêmoro-patelar foi maior no exercício de extensão da perna do que no *leg-press*, ocorrendo o inverso nos ângulos de 60 e 90 graus. O mesmo ocorreu em relação aos valores de estresse fêmoro-patelar. Os autores destacam que, apesar das variáveis terem apresentado valores maiores no exercício de *leg-press*, essas forças

compressivas são distribuídas por uma área de contato maior, enquanto que na extensão da perna, mesmo com forças compressivas menores, há uma área de contato patelar menor. Além disso, concluem que pacientes com lesões fêmoro-patelares podem tolerar melhor exercícios no *leg-press* realizados na amplitude de movimento (ADM) mais funcional e coerente com as atividades diárias, de zero a 30 graus de flexão da perna, por causa dos menores valores de estresse fêmoro-patelar.

Escamilla et al. (1998) realizaram um estudo semelhante, objetivando comparar a força de compressão fêmoro-patelar durante exercícios na cadeira extensora, *leg-press* e agachamento, todos realizados na ADM de zero a 90 graus de flexão e extensão da perna. Foi observado que os exercícios realizados em CCA produzem menores forças compressivas quando a perna está fletida a aproximadamente 90 graus e maiores forças compressivas quando está fletida a menos que 57 graus, em relação aos exercícios em CCF, os quais geram maiores forças em ângulos de flexão acima de 85 graus.

A função muscular também é diferente na realização de exercícios em CCA e CCF. Stensdotter et al. (2003) investigaram o início de ativação e a amplitude da atividade eletromiográfica (EMG) de quatro porções do músculo quadríceps femoral (músculos VMO, vasto medial lateral, VL e reto femoral) durante exercícios isométricos de extensão de perna em CCA e CCF realizados por adultos jovens saudáveis. Os indivíduos foram posicionados sentados numa cadeira com flexão de 90 graus de coxa e 30 graus de perna, e as resistências colocadas de forma específica para cada exercício. Os resultados mostraram que na extensão de perna em CCF, os músculos avaliados tiveram um início de ativação mais simultâneo do que em CCA. Além disso, a amplitude do sinal EMG normalizado pela contração voluntária

máxima do músculo VMO foi maior em CCF, apesar de ser menor que a do músculo VL em ambos exercícios.

Outro fator importante a considerar é a alteração do ângulo de congruência da patela em relação ao fêmur durante os respectivos exercícios. Doucette e Child (1996) avaliaram o ângulo de congruência de *Merchant* em pacientes com síndrome de compressão patelar lateral em diferentes condições musculares: relaxado, contração isométrica do músculo quadríceps femoral em CCA e CCF nos ângulos de 10, 20, 30 e 40 graus e com a perna completamente estendida. Observou-se que com a perna completamente estendida ou com 10 e 20 graus de flexão, a tração patelar lateral foi menor com o músculo quadríceps femoral relaxado e contraído em CCF do que em CCA.

Escamilla et al. (1998) sugerem que os dados existentes na literatura sobre a comparação de exercícios em CCA e CCF são inconclusivos. Além disso, os efeitos clínicos da aplicação desses protocolos em pacientes não são bem documentados (Thomeé, 1997).

Estudos têm utilizado o controle da ADM nos exercícios, levando em consideração que as forças compressivas produzidas durante a realização de exercícios em CCA e CCF são diferentes. Em CCA, estas são maiores quando a perna está em posições mais estendidas, e em CCF são maiores com a perna em posições mais fletidas. Dessa forma, Stiene et al. (1996) compararam os efeitos da realização de exercícios isocinéticos de extensão da perna com exercícios em CCF sobre o pico de torque e a capacidade máxima de subir e descer degraus em 23 pacientes adultos com SFP. O grupo de exercícios isocinéticos realizou duas séries de 10 repetições de extensão da perna em velocidades entre 180 e 360

graus/segundo, com incrementos de 30 graus/segundo, e o grupo de exercícios em CCF utilizou três séries de 10 repetições de agachamento na ADM de zero a 45 graus de flexão da perna e subida e descida lateral e posterior de degraus com 10,2 cm de altura com aumento progressivo de carga, caso os pacientes conseguissem fazer todas as repetições sem relatar dor. O período de treinamento foi de oito semanas com frequência de três vezes semanais para ambos os grupos e os pacientes foram orientados a fazer massagem com gelo em todo esse período. Os resultados mostraram que os grupos tiveram uma melhora do pico de torque, mas apenas o grupo de exercícios em CCF mostrou melhora na capacidade máxima de subir e descer degraus. Dessa forma, os autores sugerem que o fortalecimento muscular com exercícios em CCF mostrou-se mais efetivo na recuperação funcional de pacientes com SFP.

Cowan et al. (2002) investigaram os efeitos de um programa de tratamento sobre a atividade EMG, mais especificamente o início de ativação do músculo VMO em relação ao VL, na subida e descida de degraus em pacientes com SFP de ambos os gêneros com idade inferior a 40 anos. O protocolo de tratamento proposto utilizou *taping* patelar, retreinamento do músculo VMO com *biofeedback* durante exercícios de contração isométrica do músculo VMO com o paciente sentado e perna fletida a 90 graus, agachamento na ADM de 0 a 40 graus de flexão da perna, descida de degraus e contração isométrica de abdução da coxa, fortalecimento da musculatura glútea e alongamento de tecidos moles. Os exercícios foram realizados durante seis semanas, uma vez por semana. Os resultados mostraram que antes do tratamento, o músculo VL foi ativado antes do VMO tanto na subida quanto na descida de degraus.

Após o tratamento, houve uma ativação simultânea dos músculos na subida e o músculo VMO foi ativado antes do VL na descida de degraus.

Reynolds et al. (1992) também utilizaram um protocolo de fortalecimento muscular em CCF, sem o controle de ADM. Para isso, selecionaram 10 mulheres jovens saudáveis, as quais realizaram um protocolo de subida e descida lateral de um degrau durante seis semanas com frequência de cinco vezes semanais, com o aumento semanal do número de repetições (máximo de 70) e altura do degrau (máximo de aproximadamente 35 cm). O pico de torque do músculo quadríceps femoral foi medido durante a flexão e extensão da perna na ADM de 0 a 80 graus, e os resultados mostraram que não houve aumento do mesmo após a realização do protocolo.

Bandy e Hanten (1993) investigaram os efeitos de um protocolo de fortalecimento muscular isométrico em ângulos específicos de flexão da perna em CCA sobre o torque isométrico de extensão da perna e atividade EMG do músculo quadríceps femoral. As 107 mulheres jovens saudáveis foram divididas em quatro grupos: o primeiro realizou fortalecimento isométrico do músculo quadríceps femoral com a perna fletida a 30 graus, o segundo fletida a 60 graus, o terceiro a 90 graus e o quarto grupo foi o controle. O período de fortalecimento foi de oito semanas com frequência de três vezes semanais, sendo que cada grupo realizou 20 repetições máximas mantidas por seis segundos no ângulo específico. Os resultados mostraram que o protocolo de fortalecimento muscular isométrico não apresentou ganhos apenas para o ângulo específico de treinamento, mas todos os grupos mostraram aumentos do torque e atividade EMG em outros ângulos. O terceiro grupo foi o que obteve maior aumento na produção de força em diferentes ângulos, talvez

porque o fortalecimento tenha sido realizado com o músculo em uma posição mais alongada.

Doucette e Child (1996) consideram os exercícios em CCF mais funcionais porque causam uma descarga corporal fisiológica no sistema musculoesquelético, utilizam contrações musculares sinergistas e os mecanismos de *feedback* proprioceptivo normais. Porém, mesmo com a ênfase na reabilitação para realização de exercícios em CCF, deve-se considerar que a maioria das atividades da vida diária requer uma combinação de movimentos em CCA e CCF (Beynnon et al., 1997).

Outra forma de tratamento pouco utilizada na SFP é o alongamento muscular. Entre os diferentes tipos, o alongamento estático é a técnica de alongamento mais utilizada clinicamente, sendo considerada também a mais segura. Neste alongamento, uma força relativamente constante é aplicada vagarosa e gradualmente até um ponto tolerado pelo paciente (que representa o ponto de maior comprimento muscular possível), de forma a evitar o reflexo de estiramento, e mantida por um curto período de tempo (Bandy et al., 1997, Weijer et al., 2003, Rosário et al., 2004). Ainda que Lardner (2001) considere que o alongamento estático é realizado por uma força passiva (por exemplo, um fisioterapeuta), o mesmo pode ser realizado ativamente (pelo próprio indivíduo), desde que haja um relaxamento muscular na posição alongada.

Em contrapartida, o alongamento balístico usa o balanço rítmico e rápido de um segmento corporal para alongar vigorosamente um músculo. O uso clínico dessa técnica é pequeno, já que a produção de tensão rápida e intensa pode desencadear o reflexo miotático, havendo o risco de ruptura tecidual (Rosário et al., 2004).

Já o alongamento pelas técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva leva a uma estimulação dos proprioceptores musculares causando uma resposta neuromuscular. Normalmente, envolve contrações isométricas do músculo a ser alongado seguidas por um alongamento passivo ou ativo (Bandy et al., 1997).

As técnicas de alongamento descritas acima normalmente são utilizadas para alongar isoladamente um músculo, considerado como um alongamento segmentar. Por outro lado, o alongamento global alonga vários músculos simultaneamente, é organizado em cadeias e parte do pressuposto de que um músculo encurtado cria compensações em músculos próximos ou distantes (Rosário et al., 2004). Essa técnica de alongamento, conhecida como reeducação postural global (RPG), preconiza a utilização de posturas específicas para o alongamento de músculos organizados em cadeias musculares sendo considerado de longa duração (aproximadamente 15 minutos em cada postura).

O aumento relativo do comprimento muscular após a realização de alongamento está relacionado ao comportamento viscoelástico que tem sido demonstrado em estudo *in vitro* e *in vivo*. Esse comportamento é proporcional à magnitude da carga aplicada e aumenta de acordo com o aumento da temperatura tecidual (Weijer et al., 2003). Teoricamente, a deformação plástica resulta em um aumento do comprimento mais permanente dos tecidos. Essas mudanças plásticas do tecido conjuntivo podem acontecer com a realização de alongamentos lentos, de baixa intensidade e longa duração que não lesem o músculo (Feland et al., 2001).

Os exercícios de alongamento apresentam como benefícios o aumento da flexibilidade e a melhora da *performance*. Além disso, são fundamentais na

prevenção e reabilitação de lesões esportivas (Mohr et al., 1998, Nelson et al., 2001) e também na população em geral (Burke et al., 2001).

Em relação ao aumento da flexibilidade, alguns estudos foram realizados para demonstrar os benefícios do alongamento muscular. Bandy et al. (1997) compararam os efeitos de diferentes repetições diárias e durações do alongamento ativo segmentar dos músculos isquiotibiais sobre a flexibilidade medida pelo encurtamento dos mesmos músculos. Os sujeitos, de 20 a 40 anos, sem história de lesão musculoesquelética em membros inferiores, foram divididos em cinco grupos: o primeiro realizou três repetições de alongamento com duração de um minuto, o segundo três repetições com duração de 30 segundos, o terceiro grupo efetuou uma repetição de alongamento por um minuto, o quarto uma repetição com 30 segundos de duração e o quinto foi o grupo controle. Os alongamentos foram realizados durante seis semanas com frequência de cinco vezes semanais. Os autores constataram que, quando o objetivo é aumentar a ADM, alongamentos com duração de 30 segundos mostram-se efetivos e que não houve diferença quando a duração do alongamento aumentou de 30 para 60 segundos ou a frequência de uma para três vezes diárias.

Com o mesmo objetivo, Grandi (1998) avaliou o encurtamento dos músculos isquiotibiais de 11 adultos jovens saudáveis sedentários após a realização de alongamento ativo segmentar, dividindo os sujeitos em três grupos: o primeiro foi o controle, o segundo realizou uma repetição mantida por 30 segundos e o terceiro quatro repetições por 18 segundos. Os alongamentos foram realizados uma vez por semana durante três semanas, após as quais o autor não observou diferenças entre os

grupos que realizaram os alongamentos, constatando que ambos foram efetivos no aumento da ADM, o mesmo não acontecendo com o grupo controle.

Feland et al. (2001) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a duração ideal de alongamento para produzir e manter maiores ganhos na extensão da perna, medida em decúbito dorsal com a coxa fletida a 90 graus, em indivíduos com 65 anos ou mais de idade que tinham independência na realização das atividades de vida diária. Os sujeitos foram divididos em quatro grupos: o primeiro foi o grupo controle, o segundo realizou alongamento passivo dos músculos isquiotibiais por 15 segundos, o terceiro por 30 segundos e o quarto manteve o alongamento por 60 segundos. Todos os alongamentos foram realizados cinco vezes por semana durante seis semanas com quatro repetições diárias, e a ADM foi mensurada semanalmente por 10 semanas, seis vezes durante o protocolo experimental e quatro após. Os resultados mostraram que os alongamentos mantidos por 60 segundos apresentaram um maior ganho na ADM semanalmente durante a realização dos alongamentos, e que esse ganho persistiu por mais tempo em relação aos outros grupos, de forma que os autores concluem que tempos maiores de manutenção de alongamento são necessários em indivíduos idosos devido às mudanças fisiológicas relacionadas com a idade.

Tunay et al. (2003a) também utilizaram a medida de encurtamento dos músculos isquiotibiais para avaliar um programa de exercícios no tratamento de pacientes com SFP. Os autores observaram que todos os grupos apresentaram melhora da flexibilidade após o tratamento, não havendo diferença entre os grupos.

Guirro et al. (2001) avaliaram, além da flexibilidade, a força dos músculos isquiotibiais e atividade EMG dos músculos semitendíneo e bíceps femoral em

contração isométrica com a perna fletida a 30, 90 e 120 graus, após um programa de alongamento em mulheres saudáveis. O programa foi realizado durante cinco semanas com frequência de três vezes semanais, sendo realizadas 15 repetições de alongamento passivo mantidas por 60 segundos. Os resultados mostraram diminuição do encurtamento dos músculos isquiotibiais, aumento da força muscular e da atividade EMG em todos os ângulos avaliados. Além disso, os autores encontraram uma correlação entre a atividade EMG e a produção de força muscular, especialmente no ângulo de 120 graus de flexão da perna.

Apesar do encurtamento muscular representar um dos fatores etiológicos da SFP, não foi encontrado na literatura consultada nenhum trabalho que tenha investigado diretamente os efeitos clínicos do alongamento muscular no tratamento de pacientes com esta síndrome.

Também não se tem consenso na literatura sobre formas de medir quantitativamente o comprimento dos músculos. Por exemplo, o comprimento dos músculos isquiotibiais não pode ser medido diretamente, mas indiretamente pela ADM da coxa durante um exercício de *straight leg raise* (levantamento da perna estendida, onde levantamento representa a flexão da coxa) ou da ADM ativa de extensão da perna com a coxa fletida a 90 graus. A medida da extensão da perna é mais específica por ser mais seletiva para mensurar o comprimento dos músculos isquiotibiais e possuir uma confiabilidade teste-reteste alta quando a posição corporal é controlada, o ponto final do movimento é bem definido e o goniômetro perfeitamente posicionado (Weijer et al., 2003). Além disso, essa medida tem sido a mais utilizada em estudos que objetivam avaliar a restrição na extensão da perna causada por encurtamento dos músculos isquiotibiais e também os efeitos em

aumento de ADM após a realização de alongamentos dos mesmos músculos (Bandy et al., 1997, Feland et al., 2001, Spornoga et al., 2001).

Objetivos

Geral

Comparar a eficácia de exercícios de fortalecimento do músculo quadríceps femoral, em cadeia cinética aberta e fechada, e de alongamento dos músculos da cadeia posterior, tanto segmentar quanto global, na recuperação funcional de mulheres com síndrome fêmoro-patelar.

Específicos

- Avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos vasto medial e vasto lateral durante contrações isométricas de extensão da perna, e os músculos bíceps femoral e gastrocnêmio porção lateral na flexão da perna antes e após intervenção fisioterapêutica.
- Avaliar a flexibilidade, encurtamento dos músculos isquiotibiais, ângulo Q, intensidade da dor e capacidade funcional antes e após intervenção fisioterapêutica.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Tipo de estudo

Ensaio clínico, controlado e randomizado para os tratamentos.

Sujeitos

Para a participação no estudo, foram selecionados 48 pacientes do gênero feminino com síndrome fêmoro-patelar (SFP) no período de março a setembro de 2005. Todos os pacientes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1) e os procedimentos da pesquisa foram realizados após a aprovação da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - FMUSP (Apêndice). Foram selecionados indivíduos somente do gênero feminino por ser a SFP mais comum em mulheres do que homens e a etiologia diferir entre os gêneros (Thomeé, 1997).

Os participantes do estudo foram recrutados através de notas divulgadas em um jornal interno da Universidade de São Paulo (USP) e cartazes afixados em departamentos e no mesmo campus da USP e do Centro Universitário Fundação Instituto de Ensino para Osasco (UNIFIEO).

Foram critérios de inclusão: apresentar sintomas de dor fêmoro-patelar há, pelo menos, seis meses, sem evidência de qualquer outra patologia musculoesquelética de membros inferiores, dor anterior ou retropatelar no joelho durante ou após, pelo menos, duas atividades entre sentar por períodos prolongados,

subir ou descer escadas, agachar, ajoelhar, correr e saltar, e início insidioso dos sintomas sem relação com um evento traumático (Cowan et al., 2001, Crossley et al., 2004). Outros dois critérios de inclusão obrigatórios foram o encurtamento dos músculos isquiotibiais, definido como uma perda de mais de 30 graus de extensão da perna com a coxa posicionada em flexão de 90 graus (Bandy et al., 1997) e a positividade durante a realização do teste de compressão, em que foi realizado o sinal de *Clarke* (Magee, 2002). Além disso, os voluntários deveriam ser sedentários (não realizar nenhum tipo de atividade física regular) e ter idade entre 18 e 32 anos. O controle da idade foi realizado com o intuito de diminuir a possibilidade de doença articular degenerativa (Crossley et al., 2004).

Como últimos critérios de inclusão, os voluntários não podiam apresentar sinais e sintomas de qualquer outra doença no joelho, lesão ligamentar ou meniscal, cirurgia ou lesão do complexo articular fêmoro-patelar, subluxação ou deslocamento patelar crônico e edema persistente no joelho (Thomeé, 1997, Crossley et al., 2004).

Foram considerados como critérios de exclusão as faltas consecutivas sem reposição durante o tratamento. Dessa forma, dos 48 pacientes inicialmente selecionados, oito por motivos pessoais e profissionais não concluíram o tratamento, pois não podiam comparecer com a frequência necessária.

Como a seleção dos indivíduos foi realizada em dois locais diferentes, foram formados dois grupos de 20 pacientes, os quais posteriormente foram distribuídos de forma aleatória em dois outros grupos, com 10 indivíduos cada. O Grupo 1 (G1) realizou alongamento dos músculos da cadeia posterior pela técnica de reeducação postural global (RPG), o Grupo 2 (G2) realizou alongamento segmentar dos músculos isquiotibiais e gastrocnêmio, o Grupo 3 (G3) realizou fortalecimento do

músculo quadríceps femoral em cadeia cinética aberta (CCA) na cadeira extensora e o Grupo 4 (G4) realizou fortalecimento do músculo quadríceps femoral em cadeia cinética fechada (CCF) no *Leg-press*.

Material

- Eletromiógrafo (Figura 1a): amplificador de oito canais e conversor analógico-digital – CAD 12/32 (EMG System do Brasil) com resolução de 12 *bits*, interfaciado com um computador e programa de aquisição de dados (AqDados 5.0), sendo as coletas realizadas com frequência de amostragem de 1000 Hz. A largura de faixa foi determinada com um passa banda de 20 a 500 Hz.
- Cabos conectores (Figura 1b): eletrodos ativos diferenciais de superfície (EMG System do Brasil), acoplados a uma cápsula de poliuretano contendo um microcircuito elétrico, o qual permitiu que o sinal fosse pré-amplificado com um ganho de 20 vezes no eletrodo e de 50 vezes no condicionador, resultando num ganho total de 1000 vezes.
- Eletrodos adesivos (*Meditrace*) (Figura 1c)
- Aparelho *Nemesys* (*Quark*) – gerador universal de pulsos.
- Esparadrapo *transpore* (3M)
- Goniômetro universal de acrílico (*Carci*)
- Fita métrica
- Cadeira extensora (*Righetto Fitness Equipment*)

Figura 1 – Eletromiógrafo (a); Cabos conectores (b); Eletrodos adesivos (c)

- Leg-press (Righetto Fitness Equipment)
- Colchonetes e maca
- Ficha de avaliação física (Anexo 2)
- Escala visual analógica (EVA): constituída por uma linha de 10 centímetros de comprimento, tendo em sua extremidade esquerda a frase “nenhuma dor” e em sua extremidade direita a frase “a maior dor possível” (Thomeé, 1997).
- Escalas de avaliação funcional (Anexos 3 e 4): Escala de contagem de *Lysholm*, elaborada para graduar instabilidade clínica, e Escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar, que avalia níveis funcionais em pacientes com SFP (Magee, 2002).

Procedimentos

Todos os procedimentos (avaliação, tratamento e reavaliação) foram realizados no Laboratório de avaliação fisioterapêutica clínica e eletromiografia do Centro de Docência e Pesquisa do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da FMUSP, exceto dos grupos que realizaram tratamento por fortalecimento muscular, o qual foi realizado na sala de musculação do Departamento de Educação Física do UNIFIEO.

Avaliação

Inicialmente, houve uma conversa informal com o voluntário, especialmente em relação ao início de sua sintomatologia, e quando havia uma história de lesão ou trauma relacionada com a dor no joelho, o mesmo foi encaminhado ao Hospital Universitário e não foi incluído na pesquisa, já que a procura era por indivíduos com dor no joelho sem relação com evento traumático. Após, os voluntários previamente selecionados foram submetidos a uma avaliação física para garantir sua inclusão no estudo.

Foi realizada na sequência: avaliação postural, medida de comprimento dos membros inferiores para descartar uma discrepância óssea ou aparente, testes especiais com o objetivo de verificar se a doença limitava-se, realmente, apenas à articulação fêmoro-patelar e testes de retração e função muscular (Kendall et al., 1995).

A avaliação postural foi realizada por inspeção visual com o indivíduo em posição ortostática confortável nas vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda

usando um simetrógrafo, buscando especialmente alterações posturais nos membros inferiores. Dessa forma, foi observado o alinhamento dos membros inferiores, considerando como joelhos varos aqueles que encostavam os calcâneos mas não os côndilos femorais mediais e como valgos aqueles que encostavam os côndilos mediais, o alinhamento patelar observando a posição da patela em relação à tróclea femoral, a rotação tibial analisando a posição da tuberosidade da tibia com referência aos côndilos femorais e a pronação subtalar considerando um deslocamento do tálus e um desvio lateral do tendão calcanear.

Os testes especiais avaliaram os ligamentos colaterais da articulação tíbio-femoral (estresse valgo e varo), estabilizadores anteriores e posteriores da mesma articulação (gaveta anterior e posterior), menisco medial (*McMurray*) e, mais objetivamente, a articulação fêmoro-patelar, pelo teste de compressão e apreensão patelar (se os testes ligamentares e meniscais do joelho e o de apreensão fossem positivos, ficava indicada a exclusão do indivíduo). Nos testes de retração, foram avaliados os músculos gastrocnêmio, reto femoral, iliopsoas e tracto iliotibial, e nos de função foram analisados os músculos quadríceps femoral, bíceps femoral, semitendíneo e semimembranáceo e gastrocnêmio. Além disso, na avaliação física, foram realizados os seguintes procedimentos antes e após o período de intervenção:

- Avaliação da flexibilidade realizada com fita métrica através da medida da distância entre o terceiro dedo e o solo. Neste teste, o indivíduo foi colocado em posição ortostática com os pés unidos, ou em caso de valgismo com os joelhos unidos, e foi solicitado que realizasse a flexão máxima do tronco objetivando alcançar o chão, com os membros superiores pendendo à frente do mesmo, não sendo permitida a flexão das pernas. Foi medida a distância,

em centímetros, da ponta do terceiro dedo da mão direita até o solo. Foi considerado alongamento ideal quando o indivíduo tocava a mão no solo. Caso o indivíduo alcançasse facilmente o solo, o mesmo era posicionado sobre um degrau de madeira e novamente era medida a distância, em valores negativos, entre o terceiro dedo e o solo (Perret et al., 2001, Marques, 2003).

- Avaliação da amplitude de extensão da perna: com o indivíduo em decúbito dorsal, a coxa foi posicionada fletida a 90 graus e foi pedido para que o voluntário estendesse a perna o máximo possível, sem mover a coxa. O eixo do goniômetro foi posicionado sobre a linha articular do joelho, o braço fixo ficou paralelo à superfície lateral do fêmur em direção ao trocânter maior e o braço móvel paralelo à face lateral da fíbula em direção ao maléolo lateral (Bandy et al., 1997, Marques, 2003). O valor obtido, em graus, referia-se ao quanto de amplitude faltava para a extensão completa da perna, considerada como zero, e foi utilizado para avaliar o encurtamento dos músculos isquiotibiais.
- Medida do ângulo Q: com o indivíduo em decúbito dorsal, com os pés posicionados perpendicularmente à maca, e o músculo quadríceps femoral relaxado, foi determinado o centro da patela com o uso da fita métrica, pela intersecção das medidas da distância entre ápice e base da patela e entre bordas medial e lateral. Foi traçada uma linha unindo a espinha ilíaca ântero-superior ao centro da patela e outra linha unindo a tuberosidade da tíbia também ao centro da patela. O ângulo formado entre a união dessas linhas foi medido com goniômetro (Magee, 2002).

Após a avaliação física, foram utilizadas as escalas de avaliação funcional: escala de contagem de *Lysholm* e escala de avaliação da articulação fêmoro-patelar, que continham questões sobre a função do joelho, presença de dor e crepitação e sobre trofismo muscular, entre outras. Para uma adequada resposta sobre o trofismo muscular, foi realizada a perimetria da coxa e essa resposta era assinalada pelo pesquisador. As escalas foram entregues aos indivíduos, os quais preenchiam as respostas mais coerentes com sua sintomatologia e função e, caso houvessem dúvidas, estas eram esclarecidas pelo pesquisador. Na pontuação de ambas, valores mais altos (próximos de 100) correspondem a uma melhor capacidade funcional do joelho.

A última etapa da avaliação foi a captação da atividade eletromiográfica (EMG). Quando a sintomatologia era bilateral, para todos os procedimentos descritos acima e análise EMG foi escolhido o membro inferior mais acometido seguindo o seguinte procedimento: a pele do indivíduo foi limpa com álcool, com a finalidade de diminuir a sua impedância, e foi feita a tricotomia para aumentar a fixação dos eletrodos, quando necessário. Além disso, um eletrodo de referência em garra foi colocado no punho ipsolateral do membro inferior analisado, com o propósito de eliminar eventuais interferências.

Para garantir que a colocação dos eletrodos antes e após o tratamento fosse sobre o mesmo ponto do ventre muscular, foi determinado o ponto motor dos músculos vasto medial (VM), vasto lateral (VL), bíceps femoral (BF) e gastrocnêmio porção lateral (GT). Para isso, foi utilizada a corrente ultra-estimulante com os seguintes parâmetros: largura de pulso de 0,5 ms, intervalo de 150 ms entre os pulsos, duração de 0,5 s do trem de pulsos e repouso de 0,5 s entre os mesmos. Os

voluntários foram posicionados em decúbito dorsal para os músculos VM e VL e em decúbito ventral para os músculos BF e GT e os pontos motores foram localizados por meio da estimulação elétrica com o aparelho *Nemesys*, sendo a intensidade aumentada progressivamente até atingir o limiar motor do músculo. Foi considerado como ponto motor o local onde a estimulação elétrica gerava maior contração do músculo. Após essa determinação, os eletrodos foram conectados à pele do indivíduo por meio de eletrodos adesivos de superfície, com uma distância de centro a centro de 2 cm, e fixados com esparadrapo *transpore*.

A atividade EMG dos músculos foi captada durante três repetições dos seguintes exercícios: extensão isométrica da perna com o indivíduo sentado em uma maca e perna fletida a 90 graus com a resistência feita na região anterior do tornozelo, para captação da atividade dos músculos VM e VL, e flexão isométrica da perna com o indivíduo em decúbito ventral e perna fletida a 70 graus com resistência feita na região posterior do tornozelo, para os músculos BF e GT. As contrações isométricas tiveram a duração de quatro segundos, sendo solicitado ao paciente que as realizasse com a máxima força possível. Dessa forma, essas contrações não foram consideradas como isométricas voluntárias máximas porque, além da dor no joelho durante a realização desses exercícios, um estudo prévio (Thomeé, 1997) sugere que pacientes com SFP apresentam uma diminuição da habilidade de contrair isometricamente o músculo quadríceps femoral. A ordem de realização dos exercícios foi obtida de forma aleatória por sorteio, em que o voluntário escolhia um papel contendo o nome do exercício que seria realizado primeiro (os papéis utilizados no sorteio eram do mesmo tamanho e dobrados de forma igual).

Intervenção

Todos os grupos realizaram o tratamento duas vezes por semana durante oito semanas. O G1 realizou duas posturas de RPG mantidas por 15 minutos cada em fechamento do ângulo coxo-femoral. A primeira postura realizada foi a rã no ar, com o paciente em decúbito dorsal, flexão de coxas de 90 graus, extensão máxima possível de pernas e flexão dorsal dos pés, com o sacro e a coluna apoiados na maca (Figura 2a). O ritmo respiratório do paciente não foi modificado e todas as compensações (como bloqueio respiratório e protração de ombros) foram evitadas. A segunda postura foi a do esquiador, com o paciente em posição ortostática em cima de uma rampa, flexão de pequena amplitude de pernas e flexão máxima possível do tronco com a coluna ereta. Os braços ficaram ao lado do tronco e não foi permitido que o paciente fizesse retroversão da pelve. A altura da rampa foi aumentada de acordo com a evolução do paciente, de forma que todos terminaram o tratamento usando a altura máxima da rampa (Figura 2b).

Figura 2 – Postura rã no ar (a); Postura do esquiador (b)

O G2 realizou cinco repetições de alongamento segmentar bilateralmente mantidas por 30 segundos. Os alongamentos foram realizados sempre na mesma

ordem nas seguintes posições: paciente em decúbito dorsal, coxa fletida e perna estendida para alongar os músculos isquiotibiais (Figura 3a); paciente em posição ortostática com a coxa e perna estendidas e pé em flexão dorsal máxima para alongar o músculo gastrocnêmio (Figura 3b); paciente em posição ortostática com o pé apoiado em uma escada em flexão dorsal máxima e coxa e perna estendidas para alongar o músculo gastrocnêmio (Figura 3c); e paciente em posição ortostática com a perna apoiada numa mesa e coxa fletida e perna estendida, fletindo levemente o tronco sem fazer retroversão da pelve para alongar os músculos isquiotibiais (Figura 3d).

Figura 3 – Alongamentos segmentares (para os músculos isquiotibiais - a, d; para o músculo gastrocnêmio – b, c)

O G3 realizou fortalecimento do músculo quadríceps femoral na cadeira extensora em CCA. O indivíduo foi posicionado sentado na cadeira com o tronco em flexão de 60 graus e pernas em flexão de 90 graus. O exercício de fortalecimento foi realizado pelo movimento de extensão e flexão da perna na amplitude de 90 a 45 graus, com tempo igual para as contrações concêntrica e excêntrica do músculo quadríceps femoral (Figura 4).

Figura 4 – Exercício na cadeira extensora (posição inicial - a; posição final - b)

O G4 realizou fortalecimento do músculo quadríceps femoral no *leg-press* em CCF. O indivíduo foi posicionado sentado na cadeira do aparelho com o tronco e coxas em flexão de 90 graus e pernas em extensão total. O exercício de fortalecimento foi realizado pelo movimento de flexão e extensão da perna de zero a 45 graus, também com tempo igual para as contrações do músculo quadríceps femoral (Figura 5). Os Grupos 3 e 4 realizaram o fortalecimento do músculo quadríceps femoral com cinco séries de 10 repetições de extensão e flexão da perna com o controle da amplitude de movimento (ADM) realizado com um goniômetro. Os exercícios foram realizados com aumento progressivo da carga utilizando-se, para isso, o sistema de monitoramento da dor modificado do estudo de Thomeé (1997).

Na primeira sessão de tratamento de todos os pacientes destes grupos, foi utilizada a carga de 5 kg, a qual era aumentada de cinco em 5 kg sessão a sessão desde que o paciente apresentasse intensidade de dor inferior a 2 cm. Quando o paciente não conseguia realizar o exercício com a carga mais alta mesmo estando com intensidade de dor menor que 2 (medida pela EVA), a carga era mantida no mesmo valor da sessão anterior, respeitando os limites no aumento de força do paciente.

Figura 5 – Exercício no *leg-press* (posição inicial - a; posição final - b)

Antes e após cada sessão de tratamento, os pacientes de todos os grupos preencheram na EVA a intensidade da dor no joelho, não sendo permitido que o paciente visualizasse os valores marcados nas sessões anteriores.

Análise dos dados

Foi calculada a frequência, em porcentagem, em cada um dos grupos para os desalinhamentos posturais e o joelho de maior acometimento, ou seja, que apresentava mais sinais e sintomas.

Os valores da EVA foram medidos com uma régua no valor de zero a 10 cm e para análise estatística foram utilizados os dados obtidos antes da 1ª sessão e após a 16ª sessão. As respostas nas escalas de avaliação funcional foram somadas obtendo-se um valor de zero a 100.

Para a análise dos dados EMG foi obtido o valor do *root mean square* (RMS) no software *Origin* (6.0) da seguinte maneira: o sinal adquirido foi retificado, filtrado com filtro passa-baixa de 5Hz e foi obtido o envoltório linear (Figura 6). Pela inspeção visual do envoltório, foi selecionado o período de 1 segundo onde ocorresse o pico de ativação muscular com a menor variabilidade possível e calculado o valor de RMS do sinal retificado e com filtro passa banda de 20 a 500 Hz no período selecionado. Esse procedimento foi realizado nas três tentativas de extensão, para a atividade dos músculos VM e VL, e flexão isométrica da perna, para os músculos BF e GT, e depois foi calculada a média, a qual foi posteriormente analisada.

Figura 6 – Ilustração do sinal EMG retificado, filtrado e com envoltório linear do músculo VM durante a primeira tentativa de extensão da perna do voluntário nº 2 após o tratamento (o próximo passo seria selecionar o período de 1 s)

Na análise antes e após o tratamento em cada grupo, para a flexibilidade, foi calculada a diferença dos valores obtidos após e antes o tratamento, em módulo, e foi testada a diferença das medianas de zero.

Para as variáveis capacidade funcional, medida pela escala de contagem de Lysholm e escala de avaliação da articulação fêmoro-patelar, flexibilidade e encurtamento dos músculos isquiotibiais, na análise antes e após o tratamento entre os grupos, foram criados índices, com o intuito de normalizar os valores obtidos e considerar uma melhora relativa, já que cada indivíduo partiu de uma situação inicial diferente.

Dessa forma, a fórmula utilizada para calcular o índice das escalas de capacidade funcional foi a seguinte:

$$\text{Índice} = \frac{100 * (\text{após} - \text{antes})}{\text{após}}$$

Já para o encurtamento dos músculos isquiotibiais, como há uma tendência dos valores serem menores após o tratamento, fez-se uma outra fórmula, como segue:

$$\text{Índice} = \frac{100 * (\text{antes} - \text{após})}{\text{antes}}$$

Para o cálculo do índice da flexibilidade, considerou-se que, além dos indivíduos partirem de uma situação inicial diferente, também possuíam flexibilidade distinta, com alguns necessitando de uma contagem negativa, em centímetros, para o registro da melhora obtida, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Índice} = \frac{100 * (\text{possibilidade_de_melhora} - \text{resto_a_melhorar})}{\text{possibilidade_de_melhora}}$$

A possibilidade de melhora foi considerada como a medida obtida antes do tratamento somada a 25 cm. Este valor foi escolhido como o máximo possível a melhorar, já que esta foi a maior medida observada entre os voluntários após o tratamento. Isto significa que todos os indivíduos tinham a possibilidade de, pelo menos, ganhar 25 cm de flexibilidade. O resto a melhorar, foi considerado como a medida após o tratamento mais 25 cm.

Análise estatística

Toda a análise estatística foi realizada com 5% de significância e a mesma pode ser considerada em duas etapas distintas: comparação das variáveis antes e após o tratamento em cada grupo e entre os grupos.

Na análise antes e após o tratamento em cada grupo, inicialmente usou-se o teste de *Anderson-Darling*, com a finalidade de observar se havia normalidade dos dados. Como a distribuição da maioria das variáveis não acompanhava a curva da normalidade, optou-se pela realização do teste não paramétrico de *Wilcoxon*, com o objetivo de comparar os valores das variáveis: intensidade da dor, capacidade funcional, encurtamento dos músculos isquiotibiais, ângulo Q, flexibilidade e RMS dos músculos VM, VL, BF e GT.

Entre os grupos antes e após o tratamento, foram analisadas as seguintes variáveis: intensidade da dor, índices das escalas de capacidade funcional, da flexibilidade e do encurtamento dos músculos isquiotibiais e ângulo Q. Inicialmente, a homogeneidade da variância foi investigada pelo teste de *Levene*. Quando havia homogeneidade, foi utilizada a análise de variância (Anova) e o teste de *Duncan*,

para identificar a diferença das médias. Quando não havia homogeneidade, foi realizada a transformação da variável através de sua raiz quadrada ou do $\log_{10}$, e quando esse objetivo foi atingido, usou-se a mesma análise descrita acima. Nas situações em que, mesmo após as transformações, não foi possível obter a homogeneidade, usou-se a Anova de *Friedman*.

Para os dados demográficos - idade, massa, estatura e índice de massa corporal (IMC), foi realizado o mesmo procedimento descrito no parágrafo anterior, para as medidas obtidas antes do tratamento.

Após a verificação da homogeneidade da variância anteriormente descrita, a comparação dos valores médios de RMS dos músculos VM, VL, BF e GT foi feita pela análise de variância multivariada (Manova) e o teste de *Duncan*, com o intuito de investigar se havia um efeito do tipo de tratamento e da intervenção sobre a atividade EMG.

RESULTADOS

Neste capítulo, inicialmente serão apresentadas as características demográficas e posturais dos pacientes avaliados, e depois os resultados das análises antes e após o tratamento em cada grupo e também entre os grupos.

Características demográficas e posturais dos pacientes

Os dados demográficos da população estudada estão apresentados na Tabela 1, onde é observada a distribuição de idade, massa, estatura, índice de massa corporal (IMC) e joelho mais acometido nos quatro grupos. Em relação à comparação das idades entre os grupos, houve diferença significativa ($p=0,008$). Dada a característica dessa variável, que não tinha homogeneidade de variância, utilizou-se a Anova de *Friedman* para análise, não sendo possível obter as diferenças estatísticas, porém pode-se verificar que as médias dos Grupos 1 (G1) e 2 (G2) foram maiores que as demais. Já na comparação de massa, estatura e IMC, os grupos não mostraram diferença significativa entre si ($p=0,248$, $p=0,664$, $p=0,241$, respectivamente).

Tabela 1 – Médias e desvio-padrão da idade, massa, estatura, índice de massa corporal (IMC) e joelho mais acometido para os quatro grupos

Dados demográficos	Grupo 1 (n=10)	Grupo 2 (n=10)	Grupo 3 (n=10)	Grupo 4 (n=10)
Idade (anos)	24,00* (3,00)	23,00* (3,00)	21,00* (1,00)	20,00* (1,00)
Massa (kg)	58,84 (8,81)	63,44 (11,64)	55,57 (5,04)	57,65 (10,08)
Estatura (m)	1,62 (0,09)	1,64 (0,06)	1,61 (0,04)	1,62 (0,07)
IMC (kg/m ²)	22,45 (3,80)	23,52 (4,07)	21,62 (2,38)	22,21 (4,93)
Joelho mais acometido	60% D 40% E	60% D 40% E	10% D 90% E	50% D 50% E

* Diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$)
(D: membro inferior direito; E: membro inferior esquerdo)

Em relação aos principais sinais e sintomas observados nos 40 pacientes avaliados, 100% tinham o sinal de *Clarke* positivo, dor em atividades funcionais e encurtamento dos músculos isquiotibiais. A frequência de outros sinais de desalinhamento do membro inferior observados na avaliação postural está apresentada na Tabela 2, destacando-se que os pacientes possuíam normalmente mais de um desalinhamento.

Tabela 2 – Frequência, em porcentagem, de desalinhamento no membro inferior observado na avaliação postural

Desalinhamento	Grupo 1 (%) (n=10)	Grupo 2 (%) (n=10)	Grupo 3 (%) (n=10)	Grupo 4 (%) (n=10)
Joelhos valgos	40	20	40	50
Joelhos varos	40	60	30	40
Joelhos hiperestendidos	30	40	40	10
Patelas medializadas	50	50	50	80
Patelas lateralizadas	10	0	10	0
Rotação medial da tíbia	10	20	40	30
Rotação lateral da tíbia	50	30	40	40
Pronação subtalar	90	70	80	80

Análise antes e após o tratamento em cada grupo

Os resultados apresentados a seguir considerarão os dados referentes ao joelho mais acometido, ou seja, o que apresentou mais sinais e sintomas de síndrome fêmoro-patelar (SFP) nas situações antes e após o tratamento em cada grupo.

A Tabela 3 apresenta os resultados do G1, que foi tratado com alongamento global. Houve diferença estatisticamente significativa na intensidade da dor medida pela escala visual analógica (EVA) ($p=0,025$), capacidade funcional avaliada pela escala de contagem de *Lysholm* ($p=0,011$) e escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar ($p=0,008$), encurtamento dos músculos isquiotibiais ($p=0,005$) e ângulo Q ($p=0,041$). Entretanto, a atividade eletromiográfica (EMG) não apresentou diferença em nenhum dos músculos estudados.

Tabela 3 – Médias e desvio-padrão dos valores obtidos antes e após o tratamento para o Grupo 1 e valores de p ($n=10$)

Variáveis	Antes	Após	p
Escala visual analógica (cm)	3,46 (3,17)	0,99 (1,83)	0,025*
Escala de contagem de <i>Lysholm</i>	59,70 (14,84)	77,10 (18,25)	0,011*
Escala de avaliação para a AFP	57,10 (13,34)	78,20 (16,08)	0,008*
Encurtamento de isquiotibiais (graus)	50,70 (10,51)	37,30 (8,30)	0,005*
Ângulo Q (graus)	17,70 (3,74)	15,70 (2,75)	0,041*
RMS do músculo VM (μV)	43,06 (23,74)	56,55 (35,29)	0,114
RMS do músculo VL (μV)	40,24 (19,37)	46,56 (22,90)	0,575
RMS do músculo BF (μV)	56,10 (19,60)	67,01 (28,36)	0,169
RMS do músculo GT (μV)	62,37 (33,24)	58,16 (33,62)	0,721

* diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos antes e após o tratamento ($p<0,05$)
(AFP: articulação fêmoro-patelar; RMS: *root mean square*)

Os resultados do G2, que foi tratado com alongamento segmentar, podem ser observados na Tabela 4. Houve diferença estatisticamente significativa entre os dados obtidos antes e após o tratamento para a escala de contagem de *Lysholm* ($p=0,005$), escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar e encurtamento dos músculos isquiotibiais ($p=0,008$), ângulo Q ($p=0,017$) e atividade EMG do músculo vasto lateral (VL) ($p=0,005$). Por outro lado, não houve diferença na intensidade da dor medida pela EVA e atividade EMG dos músculos vasto medial (VM), bíceps femoral (BF) e gastrocnêmio (GT).

Tabela 4 – Médias e desvio-padrão dos valores obtidos antes e após o tratamento para o Grupo 2 e valores de p (n=10)

Variáveis	Antes	Após	p
Escala visual analógica (cm)	2,23 (1,47)	1,02 (1,51)	0,074
Escala de contagem de <i>Lysholm</i>	56,20 (16,05)	79,10 (14,97)	0,005*
Escala de avaliação para a AFP	56,00 (16,97)	77,30 (15,20)	0,008*
Encurtamento de isquiotibiais (graus)	54,00 (8,74)	39,00 (5,91)	0,008*
Ângulo Q (graus)	19,90 (4,12)	15,60 (1,78)	0,017*
RMS do músculo VM (μV)	35,90 (16,76)	37,77 (21,32)	0,646
RMS do músculo VL (μV)	28,22 (9,98)	39,41 (17,46)	0,005*
RMS do músculo BF (μV)	44,87 (26,61)	59,37 (18,90)	0,114
RMS do músculo GT (μV)	39,61 (34,35)	46,65 (33,92)	0,241

* diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos antes e após o tratamento ($p<0,05$)
(AFP: articulação fêmoro-patelar; RMS: *root mean square*)

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos para o Grupo 3 (G3), que realizou fortalecimento do músculo quadríceps femoral em cadeia cinética aberta (CCA). Todas as variáveis apresentaram diferença estatisticamente significativa antes e após o tratamento - intensidade da dor medida pela EVA ($p=0,013$), escala de contagem de *Lysholm* ($p=0,009$), escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar

($p=0,024$), encurtamento dos músculos isquiotibiais ($p=0,008$), atividade EMG dos músculos VL e BF ($p=0,013$) e GT ($p=0,007$), exceto o ângulo Q e a atividade EMG do músculo VM, onde não foi observada diferença.

Em relação à carga utilizada durante o treinamento, todas as pacientes começaram os exercícios com carga de 5 kg e terminaram com carga média de 36,50 kg, com um valor máximo de 45 kg e mínimo de 25 kg (Tabela 5).

Tabela 5 – Médias e desvio-padrão dos valores obtidos antes e após o tratamento para o Grupo 3 e valores de p ($n=10$)

Variáveis	Antes	Após	p
Escala visual analógica (cm)	2,83 (1,95)	0,57 (0,62)	0,013*
Carga de treinamento (kg)	5,00 (0,00)	36,50 (5,80)	---
Escala de contagem de <i>Lysholm</i>	67,90 (8,61)	83,50 (15,44)	0,009*
Escala de avaliação para a AFP	70,80 (10,98)	82,70 (13,18)	0,024*
Encurtamento de isquiotibiais (graus)	57,00 (11,01)	46,90 (11,27)	0,008*
Ângulo Q (graus)	17,90 (3,93)	15,80 (3,55)	0,093
RMS do músculo VM (μV)	51,96 (32,46)	66,25 (49,50)	0,508
RMS do músculo VL (μV)	29,23 (26,07)	63,71 (24,75)	0,013*
RMS do músculo BF (μV)	44,93 (15,49)	59,35 (14,62)	0,013*
RMS do músculo GT (μV)	55,26 (12,22)	82,31 (34,43)	0,007*

* diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos antes e após o tratamento ($p<0,05$)
(AFP: articulação fêmoro-patelar; RMS: *root mean square*)

Os dados do Grupo 4 (G4), que realizou fortalecimento do músculo quadríceps femoral em cadeia cinética fechada (CCF), estão apresentados na Tabela 6. Houve diferença estatisticamente significativa entre os dados obtidos antes e após o tratamento para a escala de contagem de *Lysholm* ($p=0,028$), escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar (0,036), encurtamento dos músculos isquiotibiais

($p=0,008$) e atividade EMG do músculo GT ($p=0,037$). Para a intensidade da dor, ângulo Q e atividade EMG dos músculos VM, VL e BF não foi observada diferença.

Em relação à carga utilizada durante o treinamento, todas as pacientes começaram os exercícios com carga de 5 kg e terminaram com carga média de 77,50 kg, com um valor máximo de 80 kg e mínimo de 70 kg (Tabela 6).

Tabela 6 – Médias e desvio-padrão dos valores obtidos antes e após o tratamento para o Grupo 4 e valores de p (n=10)

Variáveis	Antes	Após	p
Escala visual analógica (cm)	0,85 (1,52)	0,22 (0,24)	0,529
Carga de treinamento (kg)	5,00 (0,00)	77,50 (3,54)	---
Escala de contagem de <i>Lysholm</i>	69,10 (14,00)	83,70 (11,28)	0,028*
Escala de avaliação para a AFP	69,80 (10,66)	81,50 (8,68)	0,036*
Encurtamento de isquiotibiais (graus)	54,10 (10,21)	42,90 (13,92)	0,008*
Ângulo Q (graus)	17,80 (3,71)	16,70 (2,63)	0,123
RMS do músculo VM (μV)	43,05 (16,42)	44,56 (20,30)	0,878
RMS do músculo VL (μV)	44,95 (15,04)	40,98 (12,06)	0,445
RMS do músculo BF (μV)	79,65 (36,74)	75,28 (29,31)	0,575
RMS do músculo GT (μV)	47,33 (33,23)	72,14 (30,44)	0,037*

* diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos antes e após o tratamento ($p<0,05$)
(AFP: articulação fêmoro-patelar; RMS: *root mean square*)

A variável flexibilidade recebeu uma forma de análise diferenciada. Quando o módulo da diferença (após e antes do tratamento) da medida da distância entre o terceiro dedo e o solo foi testado para verificar a diferença de zero, houve significância para todos os grupos ($p=0,006$). O comportamento dos valores de flexibilidade de cada paciente em todos os grupos antes e após o tratamento pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 – Valores da flexibilidade, em cm, de cada voluntário dos Grupos 1, 2, 3 e 4 antes e após o tratamento

Análise antes e após o tratamento entre os grupos

A Figura 8 mostra as médias de intensidade da dor dos quatro grupos antes e após o tratamento. A intensidade da dor apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p=0,009$). Como essa variável também não apresentou homogeneidade de variância, foi analisada pela Anova de *Friedman*, não sendo possível obter os valores das diferenças estatísticas entre os grupos, porém verifica-se que as médias de intensidade da dor dos Grupos 1, 2 e 3 antes do tratamento foram maiores que as demais. As Figuras 9 e 10 mostram os valores médios da intensidade da dor no decorrer das 16 sessões em todos os grupos antes e após o tratamento, respectivamente. Pode-se observar uma menor variação das médias após o tratamento ao longo do tempo. Além disso, todos os grupos apresentaram diminuição da dor. Somente o G4, que começou com níveis mais baixos de dor, mostrou discreta melhora.

Figura 8 – Distribuição dos valores de intensidade da dor, em cm, nos quatro grupos antes e após o tratamento

Figura 9 – Médias dos valores de intensidade da dor, em cm, dos quatro grupos antes do tratamento

Figura 10 – Médias dos valores de intensidade da dor, em cm, dos quatro grupos após o tratamento

As variáveis capacidade funcional, medida pela escala de contagem de *Lysholm* e escala da avaliação para a articulação fêmoro-patelar, flexibilidade e encurtamento dos músculos isquiotibiais foram analisadas por índices, explicados previamente. Para a capacidade funcional e encurtamento dos músculos isquiotibiais, cujos índices podem ser observados na Tabela 7, não houve diferença significativa entre os grupos.

Tabela 7 – Médias e desvio-padrão dos índices, em porcentagem, da escala de contagem de *Lysholm*, escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar e encurtamento dos músculos isquiotibiais para os quatro grupos e valores de p

Variáveis	G1	G2	G3	G4	p
	(n=10)	(n=10)	(n=10)	(n=10)	
Escala de contagem de <i>Lysholm</i> (%)	21,17 (14,64)	28,93 (13,70)	17,06 (12,64)	15,93 (20,98)	0,263
Escala de avaliação para a AFP (%)	25,01 (17,78)	27,69 (16,53)	13,18 (15,15)	13,48 (15,96)	0,111
Encurtamento de isquiotibiais (%)	26,22 (7,93)	26,37 (14,69)	16,69 (16,68)	20,06 (21,10)	0,446

(AFP: articulação fêmoro-patelar)

Por outro lado, a flexibilidade apresentou diferença significativa entre os grupos ($p=0,048$), mas como não havia homogeneidade de variância, os índices foram analisados pela Anova de *Friedman*. Pela observação da Figura 11, pode-se verificar que o G1 apresentou maior melhora da flexibilidade, considerando-se sua situação inicial, já que mais de 50% dos valores obtidos foram superiores aos demais grupos.

Figura 11 – Distribuição dos valores dos índices de flexibilidade, em porcentagem, nos quatro grupos

O ângulo Q não apresentou diferença significativa entre os grupos ($p=0,063$) e os valores obtidos antes e após o tratamento para os quatro grupos estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Médias e desvio-padrão dos valores de ângulo Q, em graus, obtidos antes e após o tratamento para os quatro grupos e valor de p

Variável		G1	G2	G3	G4	p
		(n=10)	(n=10)	(n=10)	(n=10)	
Ângulo Q (graus)	Antes	17,70 (3,74)	19,90 (4,12)	17,90 (3,93)	17,80 (3,71)	0,063
	Após	15,70 (2,75)	15,60 (1,78)	15,80 (3,55)	16,70 (2,63)	

A Tabela 9 mostra os valores médios de *root mean square* (RMS) e o desvio-padrão dos músculos VM, VL, BF e GT dos quatro grupos. A análise entre os grupos para a atividade EMG buscou identificar se havia um efeito do tipo de tratamento (alongamento segmentar e global e fortalecimento em CCA e CCF) e/ou da intervenção (tempo decorrido entre antes e após o tratamento) sobre os valores de RMS. Para a atividade EMG do músculo VM, não foi observado efeito do tratamento ($p=0,173$), da intervenção ($p=0,368$) nem interação entre os dois ($p=0,886$). A atividade EMG do músculo VL também não apresentou efeito do tratamento ($p=0,347$), mas mostrou efeito da intervenção ($p=0,004$) e interação entre o tipo de tratamento e a intervenção ($p=0,009$).

A atividade EMG do músculo BF mostrou apenas efeito do tipo de tratamento ($p=0,005$), mas não da intervenção ($p=0,114$) nem interação entre os dois ($p=0,581$). Dessa forma, a atividade do referido músculo foi maior para o G4 com os respectivos valores de $p=0,046$, $p=0,003$ e $p=0,003$ em relação aos Grupos 1, 2 e 3.

Por fim, a atividade EMG do músculo GT também apresentou apenas efeito do tipo de tratamento ($p=0,022$), mas não da intervenção ($p=0,052$) nem interação ($p=0,338$). Assim, a atividade do músculo GT foi maior para os Grupos 1 e 3 em relação ao G2 ($p=0,041$ e $p=0,005$, respectivamente).

Tabela 9 – Médias e desvio-padrão dos valores de *root mean square* (RMS), em μV , referentes à atividade EMG dos músculos VM, VL, BF e GT antes e após o tratamento para os quatro grupos e valor de p

Variáveis	G1 (n=10)	G2 (n=10)	G3 (n=10)	G4 (n=10)	p
RMS do m. VM (μV) antes	43,06 (23,74)	35,90 (16,76)	51,96 (32,46)	43,05 (16,42)	>0,05
RMS do m. VM (μV) após	56,55 (35,29)	37,77 (21,32)	66,25 (49,50)	44,56 (20,30)	
RMS do m. VL (μV) antes	40,24 (19,37)	28,22 (9,98)	29,23 (26,07)	44,95 (15,04)	<0,05 ¹
RMS do m. VL (μV) após	46,56 (22,90)	39,41 (17,46)	63,71 (24,75)	40,98 (12,06)	
RMS do m. BF (μV) antes	56,10 (19,60)	44,87 (26,61)	44,93 (15,49)	79,65 (36,74)	<0,05 ²
RMS do m. BF (μV) após	67,01 (28,36)	59,37 (18,90)	59,35 (14,62)	75,28 (29,31)	
RMS do m. GT (μV) antes	62,37 (33,24)	39,61 (34,35)	55,26 (12,22)	47,33 (33,23)	<0,05 ³
RMS do m. GT (μV) após	58,16 (33,62)	46,65 (33,92)	82,31 (34,43)	72,14 (30,44)	

¹ Diferença estatisticamente significativa para a intervenção e interação entre tipo de tratamento e intervenção

² Diferença estatisticamente significativa para o tipo de tratamento

³ Diferença estatisticamente significativa para o tipo de tratamento
(m.: músculo)

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar a eficácia de exercícios de fortalecimento muscular, em cadeia cinética aberta (CCA) e fechada (CCF), e de alongamento muscular, tanto segmentar quanto global, na recuperação de pacientes com síndrome fêmoro-patelar (SFP).

Para a comparação dos diferentes tipos de tratamento utilizados na reabilitação da SFP, os pacientes foram divididos em quatro grupos, tornando necessária uma verificação da similaridade das características demográficas. Por meio dessa comparação, constatou-se que os grupos de tratamento diferiam em idade, mas não em massa, estatura e índice de massa corporal (IMC). A faixa etária das pacientes avaliadas foi de 18 a 32 anos, semelhante à comumente encontrada na literatura, principalmente em estudos que citam a incidência da SFP (Thomeé, 1997, Tang et al., 2001). Além disso, autores como Crossley et al. (2004) afirmam que indivíduos com idade acima de 40 anos, superior à avaliada neste estudo, têm maior probabilidade de apresentar doença articular degenerativa. Neste estudo, é possível que o pequeno número de indivíduos em cada grupo e a triagem em locais diferentes tenha contribuído para acentuar a diferença de idade encontrada. Mas, há indícios de que essa diferença não tenha prejudicado a comparação das variáveis entre os grupos.

As outras características demográficas das pacientes foram similares entre os grupos. A sobrecarga de massa corporal é um fator etiológico importante encontrado na SFP (Tang et al., 2001), e quando o paciente não consegue uma redução pode comprometer o tratamento fisioterápico. Assim, consideramos importante que os grupos tenham apresentado similaridade, especialmente em relação à massa e IMC,

porque excluímos a possibilidade de melhora de um único grupo por causa de uma menor descarga de massa corporal. Além disso, o IMC observado em todos os grupos de tratamento apresentou-se dentro da faixa considerada normal (Heyward, 2004).

Os indivíduos avaliados possuíam vários desalinhamentos posturais, especialmente no plano frontal, normalmente encontrados em pacientes com SFP. As principais alterações encontradas em nosso estudo, como os desvios de joelho e/ou da patela, também são citadas por outros autores como características típicas de alinhamento postural da SFP (Cabral e Monteiro-Pedro, 2003, Tunay et al., 2003b, Coqueiro et al., 2005). Apenas Sacco et al. (2006) estudaram esses desalinhamentos de pacientes com SFP. Os referidos autores também trataram indivíduos com joelhos valgos e rodados, seja medial ou lateralmente, e observaram uma diminuição dessas alterações após o tratamento. Em relação aos dados obtidos antes do tratamento, também encontramos desalinhamentos posturais semelhantes.

Na comparação das variáveis antes e após o tratamento em cada grupo, nossos resultados mostraram melhora significativa na intensidade da dor para os Grupos 1 (G1) e 3 (G3), enquanto nos Grupos 2 (G2) e 4 (G4) não ocorreu modificação. O G4 mostrou-se atípico em relação aos demais na média da intensidade da dor, iniciando o tratamento com valores abaixo de 1 cm. Assim, não era realmente esperado que esse grupo mostrasse alterações nessa variável após o tratamento. Já na análise entre os grupos, observou-se uma tendência das médias de intensidade da dor dos Grupos 1, 2 e 3 serem maiores antes do tratamento em relação às demais, além de haver uma menor variação dos valores após o tratamento, especialmente a partir da quarta semana.

Para a capacidade funcional, todos os grupos apresentaram melhora significativa após o tratamento. Porém, não houve diferença significativa entre os grupos, sendo que os índices de melhora variaram entre 13 e 28%.

Os pacientes com SFP apresentam dor durante a realização de atividades funcionais (Cowan et al., 2001, Tunay et al., 2003b), de forma que podemos considerar efetivos tratamentos que atinjam uma diminuição da dor, o que foi obtido em nosso estudo pela técnica de reeducação postural global (RPG) e pelo fortalecimento muscular em CCA. Thomeé (1997) afirmou que a dor durante a realização de atividades presente na SFP leva a uma diminuição da atividade física e conseqüente diminuição da produção de força do músculo quadríceps femoral. No nosso estudo, não podemos afirmar que houve um aumento da força do músculo quadríceps femoral após os exercícios em CCA ou de alongamento global porque esta não foi medida. Porém, observamos melhora da capacidade de realização de atividades funcionais e diminuição da dor, o que pode sugerir que o treinamento muscular favoreceu os pacientes na realização de suas atividades e interrompeu o ciclo descrito por Thomeé (1997).

Normalmente, quando se avalia a dor, faz-se de forma subjetiva, já que é um sintoma que varia entre os indivíduos. Isso pode fazer com que valores de desvio-padrão sejam altos, como no nosso estudo, que em alguns grupos representa o dobro dos valores médios de intensidade da dor. Porém, essa variação também é observada em outros estudos. Embora Crossley et al. (2004) tenham avaliado a dor durante uma tarefa funcional – subida e descida de escadas, os valores encontrados pelos autores para média e desvio-padrão são baixos (aproximadamente 2,0 cm), muito próximos dos encontrados neste estudo.

Para os pacientes dos Grupos 2 e 4, não foi observada diferença na intensidade da dor mas houve um aumento significativo nos valores das escalas (escala de contagem de Lysholm e escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar) após o tratamento. Uma das questões das escalas funcionais utilizadas é a presença de dor durante ou após a realização de atividades. Entretanto, quando a intensidade da dor foi avaliada isoladamente, não houve diferença, o que sugere que o alongamento segmentar e o fortalecimento muscular em CCF podem levar a uma melhora na capacidade de realização de tarefas funcionais, mas não obrigatoriamente sem que os pacientes sintam dor durante essas tarefas.

Sacco et al. (2006), após realizar um tratamento baseado em exercícios de fortalecimento e alongamento muscular, de cinco semanas, também observaram uma melhora da capacidade funcional dos pacientes sem diminuição concomitante da dor. Esses resultados estão de acordo com os observados no nosso estudo para os Grupos 2 e 4, embora os autores tenham realizado diferentes exercícios em seu tratamento e, em nosso estudo, tenhamos utilizado apenas um tipo de exercício (alongamento e fortalecimento) em cada grupo de tratamento.

Neste estudo, foram utilizadas duas diferentes escalas para avaliação da capacidade funcional – escala de contagem de *Lysholm* e escala de avaliação para a articulação fêmoro-patelar. Como as mesmas apresentam algumas questões diferentes entre si, especialmente em relação ao trofismo muscular e a presença de crepitação, inferimos que ambas se complementam na avaliação e acompanhamento do tratamento de pacientes com SFP.

Ainda em relação à capacidade funcional, em nosso estudo foram criados índices para as escalas que permitiram avaliar o ganho relativo de cada sujeito, sendo

possível visualizar uma melhora de aproximadamente 20% após o tratamento. Mesmo que não tenhamos observado uma diferença significativa entre os tratamentos, consideramos que todos foram bastante efetivos porque possibilitaram aos pacientes a realização de movimentos diários, como agachar e subir escadas (questões presentes nas escalas), mais funcional.

O encurtamento dos músculos isquiotibiais apresentou diminuição significativa e a flexibilidade aumentou em todos os grupos, antes e após o tratamento.

Entre os grupos, apesar de não termos observado diferença significativa, o ganho relativo do índice de encurtamento dos músculos isquiotibiais foi maior para os Grupos 1 e 2, enquanto o G1 mostrou uma tendência a obter maior flexibilidade após o tratamento, com ganho de aproximadamente 34%. Esse grupo realizou alongamentos de longa duração, com cada postura mantida por 15 minutos, enquanto no G2 os alongamentos eram de curta duração (30 segundos). Ainda que o tempo final para ambos os grupos de alongamento tenha sido por volta de 30 minutos, acreditamos que a técnica de RPG contribua para uma deformação mais plástica do músculo, levando a um aumento de comprimento mais permanente, de acordo com afirmações realizadas por Feland et al. (2001).

Existem alguns estudos na literatura que investigaram os efeitos do alongamento muscular segmentar na amplitude de movimento (ADM), considerando como forma de avaliação o encurtamento dos músculos isquiotibiais. Bandy et al. (1997) observaram que para uma população de adultos jovens, o tempo de manutenção de 30 segundos é suficiente para obter ganhos de flexibilidade, Grandi (1998) não obteve diferenças entre 18 e 30 segundos de manutenção no mesmo tipo

de população, enquanto Feland et al. (2001) constataram um aumento na ADM de extensão da perna após a realização de alongamentos mantidos por 60 segundos, estudando indivíduos idosos. Como a população avaliada no nosso trabalho apresentou idade de 18 a 32 anos, consideramos suficiente o tempo de manutenção de 30 segundos da posição alongada para o aumento da flexibilidade e diminuição do encurtamento, já que ambos os grupos que realizaram alongamento, seja segmentar ou global, apresentaram diferença significativa na flexibilidade e encurtamento dos músculos isquiotibiais após o tratamento.

A frequência de realização dos alongamentos também deve ser considerada. Bandy et al. (1997) e Feland et al. (2001) realizaram alongamentos com frequência de cinco vezes por semana e Grandi (1998) apenas uma vez por semana, enquanto no nosso estudo, a frequência foi de duas vezes. Esta frequência é que melhor representa a feita por pacientes que realizam tratamento em clínicas e mostrou-se igualmente efetiva no aumento da ADM de extensão da perna e, conseqüentemente, na flexibilidade. Outro fator que diferencia os estudos descritos do nosso é a amostra estudada. Bandy et al. (1997) e Grandi (1998) avaliaram adultos jovens fisicamente saudáveis e Feland et al. (2001) estudaram idosos também fisicamente saudáveis. Nosso estudo avaliou pacientes com SFP, que, segundo Tunay et al. (2003b) e Coqueiro et al. (2005), apresentam como importante fator etiológico o encurtamento muscular, e podem ter iniciado o tratamento com maiores perdas de ADM do que pessoas sem lesão musculoesquelética nos membros inferiores.

A ADM pode estar diminuída por vários fatores, entre os quais o encurtamento e a perda de força muscular (Norkin e White, 1997). Os Grupos 3 e 4, que realizaram fortalecimento muscular, também apresentaram diminuição do

encurtamento dos músculos isquiotibiais. Assim, podemos inferir que essa diminuição ocorreu porque os pacientes realizavam com maior facilidade a extensão da perna após o tratamento, já que a avaliação do encurtamento foi feita com a contração ativa do paciente.

O estudo realizado por Tunay et al. (2003a) também avaliou o encurtamento dos músculos isquiotibiais de pacientes com SFP e os resultados mostraram melhora significativa após o tratamento, o que está de acordo com os nossos resultados obtidos para todos os grupos estudados. Porém, os autores não descrevem os exercícios realizados pelos pacientes, e fica a dúvida se foram de alongamento ou fortalecimento, de forma que uma comparação direta dos resultados fica prejudicada.

Os dados apresentaram diminuição significativa do ângulo Q nos Grupos 1 e 2 após o tratamento, enquanto nos Grupos 3 e 4 não ocorreu alteração. Entre os grupos, também não foram observadas diferenças significantes. As técnicas de alongamento para músculos da cadeia posterior, seja segmentar ou global, proporcionaram um maior realinhamento do joelho.

Alguns estudos encontrados na literatura também avaliaram o ângulo Q de pacientes com SFP após tratamento. Tunay et al. (2003a) observaram uma melhora significativa no ângulo Q em todos os pacientes após diferentes tratamentos. Resultados diferentes foram encontrados por Sacco et al. (2006), que não constataram diferença no ângulo Q após tratamento de cinco semanas. Estes estudos apresentam várias diferenças metodológicas em relação ao nosso. Tunay et al. (2003a) não descreveram os exercícios realizados pelos pacientes, tornando difícil explicar os motivos do realinhamento. Em relação aos valores de ângulo Q observados pelos autores, foram bem semelhantes aos nossos, tanto antes quanto

após o tratamento, mesmo com metade da amostra sendo composta por pacientes do gênero masculino. Já Sacco et al. (2006) observaram valores de ângulo Q antes e após o tratamento muito inferiores aos nossos, entre cinco e oito graus, mas a maioria da amostra estudada pelos autores era composta por homens e boa parte dos pacientes era fisicamente ativa.

A forma de medição do ângulo Q também pode causar variabilidade entre os valores. Na nossa avaliação, o paciente era posicionado em decúbito dorsal com o músculo quadríceps femoral relaxado (a avaliação detalhada está descrita nos procedimentos), enquanto os trabalhos de Tunay et al. (2003a) e Sacco et al. (2006) não descrevem a posição do paciente nem a condição do músculo quadríceps femoral. Entretanto, o fato de termos utilizado apenas uma técnica de tratamento em cada grupo é o fator diferencial de nosso estudo, que dificulta a comparação direta com resultados de outros autores.

A determinação dos pontos de referência para uma correta avaliação do ângulo Q também é essencial, especialmente do centro da patela. No nosso estudo, fomos bastante criteriosos quanto à posição do membro inferior do paciente e à localização das estruturas ósseas. Assim, nossos valores médios de ângulo Q antes do tratamento estão bem próximos dos encontrados por Boucher et al. (1992), que utilizaram um sistema de vídeo para avaliação do ângulo Q e encontraram valores médios de aproximadamente 21 graus em pacientes com SFP.

Por fim, na atividade eletromiográfica (EMG) antes e após o tratamento do músculo vasto medial (VM), não houve diferença em nenhum dos grupos estudados. Para o músculo vasto lateral (VL), houve aumento significativo da atividade nos Grupos 2 e 3 após o tratamento. O músculo bíceps femoral (BF) mostrou aumento no

G3 e o músculo gastrocnêmio (GT) apresentou aumento nos Grupos 3 e 4. Entre os grupos, para o músculo VM não foram encontradas diferenças, o VL apresentou uma interação entre o tipo de tratamento e a intervenção e os músculos BF e GT mostraram diferenças nos tipos de tratamento realizados.

O fato do músculo VM não apresentar diferença após o tratamento já era esperado, porque esse músculo é o primeiro do grupo quadríceps femoral a perder força nos pacientes com SFP e o que mais tardiamente responde aos efeitos da reabilitação (Signorile et al., 1995). Entretanto, se observarmos as médias dos valores de *root mean square* (RMS) obtidas para esse músculo após o tratamento comparadas às do músculo VL, podemos constatar que foram muito próximas em todos os grupos. Assim, mesmo que não tenham sido obtidas diferenças significantes para o músculo VM após os tratamentos, consideramos que os mesmos levaram a um reequilíbrio muscular entre os dois principais estabilizadores dinâmicos da patela.

Nos Grupos 2 e 3, onde o músculo VL mostrou diferença após o tratamento, novamente acreditamos que houve um reequilíbrio muscular, já que as médias desse músculo ficaram muito próximas às do VM.

Na atividade EMG dos músculos VM e VL entre os grupos, nossos resultados foram diferentes dos apresentados por Stensdotter et al. (2003), que observaram uma maior amplitude do sinal do músculo vasto medial oblíquo (VMO) em exercícios em CCF do que em CCA, enquanto neste estudo não se constata diferença na ativação do músculo VM em nenhum dos grupos estudados, seja de alongamento ou fortalecimento muscular. Porém, os mesmos autores, estudando jovens saudáveis, observaram que o sinal EMG do músculo VMO é menor que do VL, tanto em CCA quanto CCF. Esses resultados estão parcialmente de acordo com os nossos, em que a

observação das médias dos valores de RMS dos músculos VM e VL após os programas de fortalecimento muscular dos Grupos 3 e 4, nos permite inferir que foram muito semelhantes, apesar de não ter sido observada diferença estatisticamente significativa. Mas deve-se ressaltar que os autores avaliaram indivíduos clinicamente saudáveis, enquanto nossos resultados foram obtidos em pacientes com síndrome musculoesquelética.

No G3, deve ser considerado que o exercício em CCA utilizado nesse estudo favoreceu a contração de todas as porções do músculo quadríceps femoral na ADM de 90 a 45 graus de extensão da perna e, mesmo que Doucette e Child (1996) afirmem que o músculo VMO produz maior atividade EMG entre 60 e 90 graus da ADM, no nosso estudo esta foi testada por meio de uma contração isométrica, o que pode não ter favorecido uma maior atividade do músculo VM. Além disso, talvez a diferença de atividade dos músculos BF e GT observada neste grupo tenha ocorrido pelo efeito de co-ativação muscular, decorrente do treinamento muscular, o mesmo acontecendo para o músculo GT no G4, que realizou fortalecimento muscular em CCF.

O músculo BF apresentou maior atividade EMG no G4 em relação aos demais. Novamente, acreditamos que essa diferença observada no grupo que realizou fortalecimento do músculo quadríceps femoral em CCF ocorra por um efeito de co-ativação muscular. Para os grupos que realizaram alongamento (G1 e G2), esse músculo não apresentou diferença após o tratamento, nem entre os grupos. Esses resultados não estão de acordo com os obtidos por Guirro et al. (2001), que observaram aumento da atividade EMG do mesmo músculo após a realização de alongamentos segmentares. Novamente, talvez o tipo de indivíduos estudados tenha

sido responsável por esse desacordo, já que Guirro et al. (2001) avaliaram mulheres clinicamente saudáveis. Além disso, a diferença entre os tipos de tratamento também deve ser ressaltada. Guirro et al. (2001) deram ênfase apenas ao alongamento dos músculos isquiotibiais, enquanto nosso tratamento por meio da RPG alongou todos os músculos da cadeia posterior e por meio do alongamento segmentar, trabalhamos não apenas os músculos isquiotibiais, como também o músculo gastrocnêmio.

O músculo GT mostrou maior atividade EMG nos Grupos 1 e 3. Na comparação entre os tipos de alongamento, o músculo GT foi o único a mostrar maior ativação. Consideramos que isso tenha decorrido em função das diferentes técnicas utilizadas no alongamento muscular. Na técnica segmentar, tradicionalmente há uma preocupação exclusiva com o músculo a ser alongado, não importando sobremaneira a postura do paciente, de forma que a corrigíamos apenas se o indivíduo realizasse compensações no tronco, pelve e perna, o que poderia interferir diretamente no alongamento. Já na técnica global, especialmente na postura do esquiador realizada em posição ortostática, era necessária uma grande correção da posição dos pés para conseguir uma adequação da postura do paciente dentro dos padrões de normalidade, o que pode ter modificado a ativação no músculo GT, dada a relação desse músculo com o posicionamento do pé. Assim, acreditamos que a técnica de RPG forneça mais *feedbacks* proprioceptivos para o paciente, especialmente quando realizada em posição ortostática. Entretanto, ainda faltam estudos na literatura que comprovem os benefícios dessa técnica em comparação com o alongamento segmentar, envolvendo o tratamento de pacientes com síndromes musculoesqueléticas, que tenham os desalinhamentos posturais como fatores etiológicos.

Vários fatores merecem ser discutidos em relação ao fortalecimento muscular proposto neste estudo.

O primeiro é o controle de ADM utilizado nos exercícios em CCA, em que o indivíduo realizava o movimento de extensão de perna de 90 a 45 graus, e em CCF, ocorrendo flexão de zero a apenas 45 graus. Esses limites de ADM foram propostos porque já está bem estabelecido na literatura consultada que estes geram menores forças de reação e estresse fêmoro-patelar (Steinkamp et al., 1993, Escamilla et al., 1998). Em CCF, os exercícios realizados nos primeiros graus de flexão também causam menor tração patelar lateral (Doucette e Child, 1996).

Ainda que Steinkamp et al. (1993) defendam que os exercícios em CCF são mais funcionais porque ocorrem em ADM mais próxima das atividades diárias, os exercícios de extensão da perna em CCA são rotineiramente prescritos na fase inicial de reabilitação da SFP. Por isso, consideramos fundamental seu estudo e acreditamos que a sua aplicação tenha produzido resultados favoráveis aos pacientes, especialmente na diminuição da dor e aumento da capacidade funcional. Outros autores também trataram pacientes com SFP usando exercícios em CCF em uma faixa específica de ADM. Stiene et al. (1996) propuseram um tratamento com exercícios de agachamento na ADM de zero a 45 graus de flexão da perna e subida/descida de degraus baixos, que não exigem grande amplitude de flexão da perna, e Cowan et al. (2002) utilizaram o agachamento de zero a 40 graus.

A frequência e a intensidade dos exercícios de fortalecimento muscular também são variáveis importantes. Na nossa consulta à literatura, observamos que não há um consenso dessas variáveis nos protocolos. Reynolds et al. (1992) propuseram fortalecimento de seis semanas, cinco vezes por semana, aumentando a

intensidade através do número de repetições e altura do degrau. Bandy e Hanten (1993) realizaram os exercícios por oito semanas, com frequência de três vezes semanais, não havendo aumento de carga porque era um fortalecimento isométrico máximo. Stiene et al. (1996) empregaram oito semanas com frequência de três vezes semanais, aumentando progressivamente a carga dos exercícios, caso os pacientes não relatassem dor. Cowan et al. (2002) utilizaram seis semanas, uma vez por semana e não referem o número de repetições nem o aumento da carga. No nosso estudo, procuramos adequar o nosso protocolo a uma maior aderência dos pacientes e também manter um equilíbrio entre o número de sessões dos diferentes tipos de tratamento – alongamento e fortalecimento, já que objetivamos comparar as técnicas. Também levamos em consideração que as pacientes referiam dor durante atividades funcionais, de forma que um excesso de treinamento poderia aumentar muito a intensidade da dor e até contribuir para uma interrupção do estudo.

Além disso, a carga dos exercícios em CCA e CCF foi aumentada de acordo com diminuição da intensidade da dor, utilizando um sistema de monitoramento da dor modificado do estudo de Thomeé (1997). Constatamos na primeira sessão de fortalecimento muscular que a maioria das pacientes sentia dificuldade para realizar os exercícios propostos, mesmo estando os aparelhos com carga mínima, algumas porque relatavam falta de força e outras dor. Como não havia a possibilidade de diminuir a carga dos aparelhos, julgamos que a monitoração da dor seria fundamental para proteger a articulação das participantes de um excesso de carga, e acreditamos que foi extremamente seguro o aumento apenas quando as pacientes assinalassem dor menor que 2 cm.

Ainda em relação à carga, o G3 apresentou uma média na última sessão de 36,5 kg enquanto o G4 terminou o treinamento com carga média de 78 kg, ou seja, o dobro. Segundo Lutz et al. (1993), nos exercícios em CCA o movimento do segmento ocorre isoladamente e em CCF vários segmentos movem-se, com diferentes músculos contraindo-se ao mesmo tempo. Dessa forma, acreditamos que os pacientes do G4 conseguiram realizar os exercícios com mais carga porque eram em CCF, onde não somente o músculo quadríceps femoral estava ativo, mas também era acompanhado pela contração dos músculos isquiotibiais e glúteo máximo. Além disso, essa proporção de carga em CCA e CCF está de acordo com o estudo de Escamilla et al. (1998), que observaram que indivíduos praticantes experientes de musculação suportavam uma carga de 12 repetições máximas de aproximadamente 146 kg para os exercícios de agachamento e no *leg-press*, enquanto a carga para a extensão da perna com o mesmo número de repetições era de apenas 78 kg.

Limitações do estudo

Acreditamos que a principal limitação deste estudo ocorreu na seleção dos pacientes. O ideal seria que todos os pacientes estivessem avaliados antes do início do estudo, porém a nossa forma de recrutamento, por meio de jornais e cartazes, permitiu que cada voluntária respondesse a seu tempo. Assim, não realizamos um estudo randomizado para os grupos de tratamento, mas sim apenas para os tratamentos. Talvez fosse possível observar maiores diferenças entre os grupos de tratamento do nosso estudo se mais pacientes, triados em outros locais, fossem incluídos.

Os critérios de inclusão para os pacientes na pesquisa – presença de dor, encurtamento muscular e teste de compressão positivo - não uniformizaram os desvios posturais que poderiam estar presentes. Assim, os diferentes desalinhamentos encontrados em nossos pacientes também podem ter interferido nos resultados finais. Seria interessante replicar o estudo tratando indivíduos que apresentassem uma ênfase maior em uma dada alteração postural, como valgismo de joelhos ou lateralização da patela.

As formas de avaliação dos pacientes também diferem muito entre os estudos, sendo que alguns nem citam a posição de uma determinada medida (por exemplo, para o ângulo Q), que pode interferir muito nos resultados finais.

A coleta de dados EMG durante a realização de contrações isométricas não possibilitou uma discussão acerca do ganho de funcionalidade das pacientes, baseada na atividade de porções do músculo quadríceps femoral. Isso só teria sido possível se tivéssemos realizado, além das contrações isométricas, atividades funcionais para o joelho, como por exemplo, a subida e descida de degraus. Além disso, foram encontrados poucos estudos na literatura consultada que realizaram tratamento nos pacientes com SFP, a grande maioria realiza avaliação EMG dos estabilizadores do joelho em tarefas funcionais e também em indivíduos clinicamente saudáveis, o que impossibilitou a comparação com os nossos resultados.

Por fim, os estudos que realizam tratamento nem sempre descrevem os exercícios propostos, dificultando assim a comparação dos resultados obtidos neste estudo com os de outros autores.

CONCLUSÕES

Os resultados desta pesquisa, dentro das condições experimentais utilizadas e para a amostra estudada, permitem inferir que todos os tratamentos possibilitaram melhoras importantes nos principais sinais e sintomas apresentados pelos pacientes com síndrome fêmoro-patelar (SFP). Entretanto, o grupo que realizou alongamento pela técnica de reeducação postural global mostrou melhoras mais significantes em relação à intensidade da dor, diminuição do ângulo Q e aumento da flexibilidade.

Os tratamentos por meio do fortalecimento do músculo quadríceps femoral não modificaram a atividade dos principais estabilizadores dinâmicos da patela, os músculos vasto medial e vasto lateral. Entre os grupos que realizaram alongamento, houve uma maior ativação do músculo gastrocnêmio, mostrando que o alongamento muscular da cadeia posterior pode ser efetivo no reequilíbrio das ações musculares.

Podemos sugerir, assim, que os exercícios de alongamento muscular, em especial o global, também devem ser indicados no tratamento de pacientes com SFP, principalmente nas fases iniciais, onde se objetiva uma redução efetiva da intensidade da dor. Além disso, também possibilitou um maior realinhamento do joelho (redução do ângulo Q) e aumento da flexibilidade, o que pode facilitar o fortalecimento muscular.

REFERÊNCIAS¹

Bandy WD, Hanten WP. Changes in torque and electromyographic activity of the quadriceps femoris muscles following isometric training. *Phys Ther.* 1993; 73(7): 455-67.

Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* 1997; 77(10): 1090-6.

Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Stankewich CJ, Renström PA, Nichols CE. The strain behavior of the anterior cruciate ligament during squatting and active flexion-extension. *Am J Sports Med.* 1997; 25(6): 823-9.

Boucher JP, King MA, Lefebvre R, Pépin A. Quadriceps femoris muscle activity in patellofemoral pain syndrome. *Am J Sports Med.* 1992; 20(5): 527-32.

Burke DG, Holt LE, Rasmussen R, MacKinnon NC, Vossen JF, Pelham TW. Effects of hot or cold water immersion and modified proprioceptive neuromuscular facilitation flexibility exercise on hamstring length. *J Athl Train.* 2001; 36(1): 16-19.

Cabral CMN, Monteiro-Pedro V. Recuperação funcional de indivíduos com disfunção fêmoro-patelar por meio de exercícios em cadeia cinética fechada: revisão de literatura. *Rev Bras Fisioter.* 2003; 7(1): 1-8.

¹ De acordo com:

Adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias da FMUSP*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva da S. Aragão, Suely C. Cardoso, Valéria Vilhena. 2^a ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Coqueiro KRR, Bevilaqua-Grossi D, Bérzin F, Soares AB, Candolo C, Monteiro-Pedro V. Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* 2005; 15: 596-603.

Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82: 183-9.

Cowan SM, Hodges PW, Bennell KL, Crossley KM. Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83: 989-95.

Crossley KM, Cowan SM, Bennell KL, McConnell J. Knee flexion during stair ambulation is altered in individuals with patellofemoral pain. *J Orthop Res.* 2004; 22: 267-74.

Doucette SA, Child DD. The effect of open and closed chain exercise and knee joint position on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996; 23(2): 104-10.

Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, Barrentine SW, Wilk KE, Andrews JR. Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30(4): 556-69.

Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, Measom GW. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Phys Ther.* 2001; 81(5): 1110-7.

Grandi L. Comparação de duas “doses ideais” de alongamento. *Acta Fisiátrica.* 1998; 5(3): 154-8.

Guirro R, Serrão FV, Magdalon EC, Mardegan MFB. Alterações do sinal mioelétrico decorrentes do alongamento muscular. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica*; 2001; Gramado, Rio Grande do Sul. p. 245-50.

Hamill J, Knutzen KM. *Bases biomecânicas do movimento humano*. 1a ed. São Paulo: Manole, 1999.

Heyward VM. *Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas*. 4a ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Músculos – provas e funções*. 4a ed. São Paulo: Manole, 1995.

Lardner R. Stretching and flexibility: its importance in rehabilitation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2001; 5(4): 254-63.

Lutz GE, Palmitier RA, An KN, Chao EYS. Comparison of tibiofemoral joint forces during open-kinetic-chain and closed-kinetic-chain exercises. *J Bone Joint Surg*. 1993; 75-A(5): 732-9.

Magee DJ. *Avaliação musculoesquelética*. 3a ed. São Paulo: Manole; 2002.

Marques AP. *Manual de goniometria*. 2a ed. São Paulo: Manole; 2003.

Mohr KJ, Pink MM, Elsner C, Kvitne RS. Electromyographic investigation of stretching: the effect of warm-up. *Clin J Sport Med*. 1998; 8: 215-20.

Natri A, Kannus P, Järvinen M. Which factors predict the long-term outcome in chronic patellofemoral pain syndrome (chondromalacia patellae)? *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30(11): 1572-7.

Nelson AG, Allen JD, Cornwell A, Kokkonen J. Inhibition of maximal voluntary isometric torque production by acute stretching is joint-angle specific. *Res Q Exerc Sport*. 2001; 72(1): 68-70.

Norkin CC, White DJ. *Medida do movimento articular: manual de goniometria*. 2a ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

Perret C, Poiraudreau S, Fermanian J, Colau MML, Benhamou AM. Validity, reability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001; 82: 1566-70.

Reynolds NL, Worrell TW, Perrin DH. Effect of a lateral step-up exercise protocol on quadriceps isokinetic peak torque values and thigh girth. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1992; 15(3): 151-5.

Rosário JLR, Marques AP, Maluf SA. Aspectos clínicos do alongamento: uma revisão da literatura. *Rev Bras Fisioter*. 2004; 8(1): 83-8.

Sacco ICN, Konno GK, Rojas GB, Arnone AC, Pássaro AC, Marques AP, Cabral CMN. Functional and EMG responses to a physical treatment in patellofemoral syndrome patients. *J Electromyogr Kinesiol*. 2006; 16: 167-74.

Signorile JF, Kacsik D, Perry A, Robertson B, Williams R, Lowensteyn I, Digel S, Caruso J, LeBlanc WG. The effect of knee and foot position on the electromyographical activity of the superficial quadriceps. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1995; 22(1): 2-9.

Spernoga SG, Uhl TL, Arnold BL, Gansneder BM. Duration of maintained hamstring flexibility after a one-time, modified hold-relax stretching protocol. *J Athl Train*. 2001; 36(1): 44-8.

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.

Stensdotter A, Hodges PW, Mellor R, Sundelin G, Häger-Ross C. Quadriceps activation in closed and in open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35(12): 2043-7.

Stiene HA, Brosky T, Reinking MF, Nyland J, Mason MB. A comparison of closed kinetic chain and isokinetic joint isolation exercise in patients with patellofemoral dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996; 24(3): 136-41.

Tang SFT, Chen C-K, Hsu R, Chou S-W, Hong W-H, Lew HL. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an electromyographic study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82: 1441-5.

Thomeé R. A comprehensive treatment approach for patellofemoral pain syndrome in young women. *Phys Ther.* 1997; 77(12): 1690-703.

Timm KE. Randomized controlled trial of Protonics on patellar pain, position and function. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30(5): 665-70.

Tunay VB, Baltaci G, Tunay S, Ergun N. A comparison of different treatment approaches to patellofemoral pain syndrome. *The Pain Clinic.* 2003a; 15(2): 179-84.

Tunay VB, Ergun N, Baltaci G, Tunay S, Erden Z. Treatment of patellar tracking and pain in patellofemoral malalignment: Conservative versus surgery. *The Pain Clinic.* 2003b; 15(2): 185-92.

Weijer VC, Gorniak GC, Shamus E. The effect of static stretch and warm-up exercise on hamstring length over the course of 24 hours. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003; 33(12): 727-33.

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - IDENTIFICAÇÃO DO VOLUNTÁRIO

NOME DO PACIENTE:
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº:SEXO: M () F ()
 DATA NASCIMENTO:/...../.....
 ENDEREÇO: Nº APTO:
 BAIRRO: CIDADE:
 CEP:.....TELEFONE: DDD (.....)

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Recuperação funcional da síndrome fêmoro-patelar: um estudo comparativo entre fortalecimento e alongamento muscular

PESQUISADORES: Profª Drª Amélia Pasqual Marques – Crefito nº364-F

Cristina Maria Nunes Cabral (aluna) – Crefito nº 26306-F

UNIDADE DO HCFMUSP: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional
 Programa de Pós-Graduação em Fisiopatologia Experimental

2. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA: Sem risco

3. DURAÇÃO DA PESQUISA: 2 meses para cada voluntário

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES SOBRE A PESQUISA

1. A síndrome fêmoro-patelar é uma doença que se localiza nos joelhos e muitas pessoas a têm. Porém, ainda há dúvidas em relação a qual seja o melhor tratamento: fortalecimento ou alongamento dos músculos. Este trabalho tem como objetivos principais comparar o fortalecimento com o alongamento muscular para melhorar a realização das atividades do dia-a-dia.

2. Inicialmente, será realizada uma avaliação física (com aplicação de questionários, avaliação postural e medição da amplitude de movimento e flexibilidade muscular) e você será direcionado, ao acaso, para um dos quatro grupos da pesquisa (Grupo 1: alongamento de alguns músculos da perna realizados ao mesmo tempo; Grupo 2: alongamento de alguns músculos da perna de forma separada; Grupo 3: fortalecimento muscular com exercícios em que o pé fica livre para movimentar; Grupo 4: fortalecimento muscular com exercícios em que o pé fica fixo). Após essa divisão, será coletada a atividade elétrica gerada por seus músculos com eletrodos de superfície colados na pele durante a realização das seguintes atividades: estender a perna na posição sentada e dobrar a perna na posição deitada de barriga para baixo. Após esse período de avaliação, você realizará os exercícios do seu

grupo durante o período de 2 meses sendo 2 vezes por semana. Depois do período de tratamento, você será reavaliado da mesma forma descrita acima.

3. Na coleta da atividade elétrica dos seus músculos, você não sentirá nenhum tipo de choque ou corrente elétrica. Durante a realização da pesquisa, você preencherá um questionário onde poderá descrever como está a sua dor. Além disso, a qualquer momento, poderá conversar com os pesquisadores a respeito de sua evolução no tratamento. O principal benefício que você poderá obter em participar nesta pesquisa é uma melhora da sua dor e da capacidade em realizar atividades do seu dia-a-dia.

IV - ESCLARECIMENTOS SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA

Existem algumas garantias em relação à sua participação na pesquisa:

- A qualquer tempo, você pode obter informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados a sua participação nesta pesquisa.
- Você tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar desta pesquisa, sem que isto prejudique a continuidade de seu atendimento.
- Existe uma garantia total sobre a confidencialidade, sigilo e privacidade dos dados obtidos durante sua avaliação e tratamento.

V. NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS

Profª Drª Amélia Pasqual Marques

Cristina Maria Nunes Cabral

Rua Cipotânea, 51 – Cidade Universitária

Rua Cipotânea, 51 – Cidade Universitária

Fone: 30917464

Fone: 30917464 - 96833498

VI - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 20 .

Assinatura do sujeito da pesquisa

Assinatura do pesquisador

ANEXO 2 – FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA

Voluntário número: _____

Data de avaliação: ____/____/____

Nome: _____

Idade: _____ anos

Sexo: ()feminino

()masculino

Massa: _____ kg

Estatura: _____ m

Atividade física: ()sim

()não

modalidade: _____

freqüência: _____

História de lesão ou trauma na articulação do joelho:

()sim _____

()não _____

AVALIAÇÃO POSTURAL

• vista anterior:

• vista lateral:

• vista posterior:

MEDIDA DE COMPRIMENTO DE MEMBROS INFERIORES

	Membro inferior direito	Membro inferior esquerdo
Real (cm)		
Aparente (cm)		

PERIMETRIA DA MUSCULATURA DA COXA

- ponto de referência: linha suprapatelar

	Joelho direito	Joelho esquerdo
4 cm acima		
10 cm acima		
25 cm acima		

FLEXIBILIDADE – 3 DEDO-SOLO

	Pré	Pós
Teste		

ENCURTAMENTO DOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIAIS

	Pré		Pós	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Medida				

JOELHO

Testes especiais:

	Joelho direito		Joelho esquerdo	
	Pré=	Pós=	Pré=	Pós=
Ângulo Q				
Stress valgo				
Stress varo				
Gaveta anterior				
Gaveta posterior				
McMurray				

PATELA

	Direita	Esquerda
Normal		
Hipermóvel		
Hipomóvel		
Presença de crepitação		
Alta		
Medializada		
Lateralizada		

Testes especiais:

	Direita	Esquerda
Apreensão/deslocamento		
Compressão		

PROVA DE RETRAÇÕES MUSCULARES

	Membro inferior direito	Membro inferior esquerdo
Gastrocnêmio		
Reto femoral		
Prova de Thomas		
Prova de Ober		

PROVA DE FUNÇÃO MUSCULAR MANUAL

	Membro inferior direito	Membro inferior esquerdo
Quadríceps femoral		
Bíceps femoral		
Semitendíneo/Semimembranáceo		
Gastrocnêmio		

Escala:

- 0- não há contração
- 1- há contração, porém sem movimento articular
- 2- há contração com a gravidade eliminada
- 3- há contração contra a gravidade
- 4- há contração contra a gravidade e resistência moderada
- 5- há contração contra a gravidade e resistência máxima

ANEXO 3 – ESCALA DE CONTAGEM DE LYSHOLM

		Pontuação do Questionário
1. Apresenta claudicação?		Total: 5 pontos
☐ Nenhuma		5 pontos
☐ Leve ou periódica		3 pontos
☐ Acentuada e constante		0
2. Como é o suporte?		Total: 5 pontos
☐ Apoio total		5 pontos
☐ Bengala ou muleta		3 pontos
☐ Sustentação de peso impossível		0
3. Qual o grau de dificuldade para subir as escadas?		Total: 10 pontos
☐ Sem problemas		10 pontos
☐ Levemente prejudicado		6 pontos
☐ Um degrau de cada vez		2 pontos
☐ Incapaz		0
4. Qual o grau de dificuldade para agachar?		Total: 5 pontos
☐ Sem problemas		5 pontos
☐ Levemente prejudicado		4 pontos
☐ Não acima de 90°		2 pontos
☐ Incapaz		0
Considerando atividades de andar, correr e saltar, responda as questões de 5 a 7:		Total: 70 pontos
5. Qual o grau de instabilidade?		
☐ Nunca tem falseio		30 pontos
☐ Raramente durante esporte ou outro esforço vigoroso		25 pontos
☐ Frequentemente durante esporte ou outro esforço vigoroso (ou incapaz de participar)		20 pontos
☐ Ocasionalmente em atividades diárias		10 pontos
☐ Muitas vezes em atividades diárias		5 pontos
☐ Todos os passos		0
6. Sente dor?		
☐ Nenhuma		30 pontos
☐ Inconstante e leve durante esforço intenso		25 pontos
☐ Acentuada ao ter falseio		20 pontos
☐ Acentuada durante esforço intenso		15 pontos
☐ Acentuada durante ou depois de andar mais de 2 km		10 pontos
☐ Acentuada durante ou depois de andar menos de 2 km		5 pontos
☐ Constante e intensa		0
7. Apresenta edema?		
☐ Nenhum		10 pontos
☐ Ao ter falseio		7 pontos
☐ Com esforço intenso		5 pontos
☐ Com esforço comum		2 pontos
☐ Constante		0
8. Apresenta atrofia da coxa?		Total: 5 pontos
☐ Nenhuma		5 pontos
☐ 1-2 cm		3 pontos
☐ Mais de 2 cm		0

ANEXO 4 – ESCALA DE AVALIAÇÃO PARA A ARTICULAÇÃO FÊMORO-PATELAR

		Pontuação do Questionário
1. Apresenta claudicação?		Total: 5 pontos
☐ Nenhuma		5 pontos
☐ Ligeira ou episódica		3 pontos
☐ Acentuada e constante		0
2. Utiliza aparelhos auxiliares?		Total: 5 pontos
☐ Nenhum		5 pontos
☐ Bengala ou órtese		3 pontos
☐ Incapaz de sustentar o peso		0
3. Qual o grau de dificuldade para subir as escadas?		Total: 20 pontos
☐ Sem problemas		20 pontos
☐ Levemente prejudicado		15 pontos
☐ Muito lentamente		10 pontos
☐ Um degrau de cada vez		5 pontos
☐ Incapaz		0
4. Apresenta crepitação?		Total: 5 pontos
☐ Nenhuma		5 pontos
☐ Importuna		3 pontos
☐ Limita a atividade		2 pontos
☐ Acentuada		0
5. Apresenta instabilidade, “falsear”?		Total: 20 pontos
☐ Nunca		20 pontos
☐ Ocasionalmente com atividades vigorosas		10 pontos
☐ Frequentemente com atividades vigorosas		8 pontos
☐ Ocasionalmente com atividades diárias		5 pontos
☐ Frequentemente com atividades diárias		2 pontos
☐ Todos os dias		0
6. Apresenta inchaço?		Total: 10 pontos
☐ Nenhum		10 pontos
☐ Após atividades vigorosas somente		5 pontos
☐ Após andar ou atividades leves		2 pontos
☐ Constante		0 pontos
7. Sente dor?		Total: 35 pontos
☐ Nenhuma		35 pontos
☐ Ocasionalmente com atividades vigorosas		30 pontos
☐ Acentuada com atividades vigorosas		20 pontos
☐ Acentuada após andar 1600 metros ou dor leve ou moderada em repouso		15 pontos
☐ Acentuada ao andar menos de 1600 metros		10 pontos
☐ Constante e intensa		0

DIRETORIA CLÍNICA

RECEBIDO SPG 29/10/03

ASS. Muller

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 23.10.03, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 635/03, intitulado: "Recuperação funcional da disfunção fêmoro-patelar: um estudo comparativo entre fortalecimento e alongamento muscular" apresentado pela **ÁREA DE FISIOPATOLOGIA EXPERIMENTAL**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisador(a) Responsável: **PROFA. DRA. AMÉLIA PASQUAL MARQUES**

Pesquisador(a) Executante: **SRA. CRISTINA MARIA NUNES CABRAL**

CAPPesq, 23 de Outubro de 2003.

Euclides Ayres de Castilho
PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

Encaminhe-se à CPG-FMUSP
para as devidas providências.
S.P., 30/10/03

OBSERVAÇÃO: Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c")

C. A. M. Monton
Prof.ª Dra. Maria Miltzi Brentani
Coordenadora do Curso de
Pos-Graduação do programa
de Fisiopatologia Experimental