



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**CURSO DE FISIOTERAPIA**

**ALINE APARECIDA SCHWANCK**

**EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE AGACHAMENTO SOBRE VARIÁVEIS  
ELETROMIOGRÁFICAS EM MULHERES COM A SÍNDROME DA DOR  
PATELOFEMORAL**

Araranguá

2017/1

**ALINE APARECIDA SCHWANCK**

**EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE AGACHAMENTO SOBRE VARIÁVEIS  
ELETROMIOGRÁFICAS EM MULHERES COM A SÍNDROME DA DOR  
PATELOFEMORAL**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em  
Fisioterapia, da Universidade Federal de Santa  
Catarina, como requisito parcial da disciplina  
de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Heloyse Uliam Kuriki

Araranguá

2017/1

## DEDICATÓRIA

A minha família, aos Professores do Curso de Fisioterapia e a  
Universidade Federal de Santa Catarina por todas as  
oportunidades propiciadas.

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem que me proporcionou durante todos esses anos de graduação, principalmente ao meu zelador espiritual **Vladimir Maurício**.

Aos meus pais **Nelci Maria Schwanck** e **Valdeci Cardoso Schwanck**, ao meu padrasto **Aires Kenedy** ao meu namorado **Lucas Eduardo Maurício** e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

À professora **Heloyse Uliam Kuriki** pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho de conclusão de curso. Seus ensinamentos foram muito além dos conteúdos acadêmicos, você me proporcionou aprendizados importantes para a vida. Você soube despertar a minha admiração de um modo único, e se tornou uma inspiração para minha vida profissional e pessoal.

Agradeço ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (**PIBIC**) por gerar esta oportunidade com tamanha relevância para o meu desenvolvimento acadêmico como também para o aperfeiçoamento da Universidade quanto as suas áreas de pesquisa. Através da Iniciação Científica (IC) ganhei a oportunidade de reprodução e alastramento de um vasto conhecimento utilizando a pesquisa como um objetivo.

Ao **LARAL** (Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor - UFSC/Araranguá) e ao **BIOFITO** (grupo de estudos em biomecânica e fisioterapia traumato-ortopédica UFSC), agradeço por me permitirem fazer parte deste grupo, onde acima do aperfeiçoamento do conhecimento, estão os valores da amizade e da igualdade entre colegas de pesquisas.

Aos professores **Lais Mara Siqueira das Neves**, **Aderbal Aguiar**, **Alexandre Márcio Marcolino** e **Adriana Neves dos Santos**, membros da banca, por todas as contribuições que foram/serão essenciais para a concretização deste trabalho.

A todas as voluntárias, que se tornaram tão especiais e participaram desse trabalho.

A todos os professores que tive o prazer de conhecer, que contribuíram e fizeram parte do meu crescimento como acadêmica de fisioterapia da UFSC.

E por último e não menos importante, à minha grande amiga e companheira de TCC **Gabriela Santos de Souza**, te agradeço por todas as risadas e noites em claro tabulando os resultados que passamos juntas, pela sua atenção e ajuda sempre que as precisei. A minha companheira de apartamento e amada colega de estágio e prima **Amanda Machado Maurício** e as minhas colegas de estágio, que viraram grandes amigas para o resto da vida, **Bruna Réus, Camila Delavedova, Julya Z. Zanella e Karolini L. Lopes**, quero agradecer muito a vocês cinco por todo apoio e companheirismo.

## EPÍGRAFE

"Leve na sua memória para o resto de sua vida as coisas boas que surgiram no meio das dificuldades. Elas serão uma prova de sua capacidade em vencer as provas e lhe darão confiança na presença divina, que nos auxilia em qualquer situação, em qualquer tempo, diante de qualquer obstáculo." (**Chico Xavier**)

## ARTIGO

**Efeitos de um protocolo de agachamento sobre variáveis eletromiográficas em mulheres com a Síndrome da Dor Patelofemoral .**

**Effects of a squat protocol on electromyographic variables in women with Patellofemoral Pain Syndrome.**

Aline Aparecida Schwanck<sup>1</sup>, Gabriela dos Santos de Souza<sup>1</sup>, Heloyse Uliam Kuriki<sup>1,2</sup>, Alexandre Márcio Marcolino<sup>1,2</sup>, Rafael Inácio Barbosa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Araranguá, SC.

<sup>2</sup> Professor doutor, Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Departamento de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, campus Araranguá, SC.

**Endereço postal e eletrônico:**

LARAL - Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor

Rua Pedro João Pereira, 150 - Mato Alto

CEP 88.905-120 - Araranguá-SC

heloyse.kuriki@ufsc.br

**Parecer do CEP:**

1.021.536 de 13/04/2015

## RESUMO

**Introdução:** Acredita-se que controversas sobre a efetividade da eletromiografia (EMG) para avaliação da síndrome da dor patelofemoral (SDPF) sejam devido à ausência de padronização das voluntárias com relação à presença de dor no momento da avaliação. Propõe-se verificar a eficácia de um protocolo de fortalecimento de MMII em indivíduos com SDPF submetidos a um mesmo protocolo de estresse articular previamente à avaliação EMG. **Metódos:** estudo prospectivo, foram avaliadas 14 voluntárias com SDPF e 10 voluntárias clinicamente saudáveis. Foi realizado um protocolo de estresse, avaliação clínica e avaliação EMG. Após as avaliações, as voluntárias do grupo SDPF participaram de um protocolo de intervenção com exercício de agachamento durante 12 semanas. Os testes clínicos e os valores de força e ativação muscular foram comparados por meio do teste Anova-one way. **Resultados:** o grupo SDPF apresentou aumento da força de extensores de joelho e maior ativação dos músculos VM, VL e GM, o que indica que a intervenção melhorou a ativação dos músculos usualmente relacionados à manifestação da SDPF. **Conclusão:** sugere-se que seja incluído no tratamento de indivíduos com SDPF um treinamento em cadeia cinética fechada, com aumento progressivo da carga e orientações acerca do posicionamento e contrações musculares adequadas.

**Palavras-chave:** eletromiografia, joelho, quadril



## **ABSTRACT**

**Introduction:** Controversy over the effectiveness of electromyography (EMG) for the evaluation of patellofemoral pain syndrome (PFPS) is believed to be due to the absence of standardization of volunteers regarding the presence of pain at the time of evaluation. It is proposed to verify the efficacy of a protocol for the strengthening of LTMI by weight with PFPS submitted to the same joint stress protocol prior to the EMG evaluation. **Methods:** prospective study, 14 volunteers with PFPS and 10 clinically healthy volunteers were evaluated. A stress protocol, clinical evaluation and EMG assessment were performed. After evaluation, volunteers from the SDPF group participated in an intervention protocol with squat exercise for 12 weeks. Clinical tests and muscle strength and activation values were compared using the Anova-one way test. **Results:** the SDPF group presented increased knee extensor strength and greater activation of the VM, VL and GM muscles, which indicates an intervention improved the activation of the muscles usually related to the manifestation of PFPS. **Conclusion:** It is suggested that a closed kinetic chain training, with progressive increase of the load and orientations on the positioning and suitable muscular contractions, is included in the treatment of PFPS.

**Key words:** electromyography, knee, hip

## INTRODUÇÃO

A síndrome da dor patelofemoral (SDFP) é definida como uma dor anterior difusa na articulação do joelho, que causa danos funcionais, particularmente em atividades que aumentem as forças compressivas na articulação fêmoro patelar, como por exemplo, o agachamento, subir ou descer degraus, permanecer sentado por muito tempo, bem como atividades repetitivas, como, correr e pular <sup>1,2</sup>.

Esta síndrome afeta principalmente adultos jovens ativos, com uma incidência de 25% entre indivíduos com 10 a 35 anos de idade. As mulheres são duas vezes mais acometidas que os homens, totalizando de 25% a 40% de todos os problemas no joelho em centros de medicina esportiva, afetando uma em cada quatro pessoas da população total <sup>4,3</sup>. A SDPF é uma condição multifatorial, sem etiologia clara na literatura <sup>2,5</sup>. O desequilíbrio dinâmico tem sido estudado por vários autores e estes associam o desenvolvimento da SDFP com desequilíbrios entre os músculos estabilizadores da patela como a fraqueza do quadríceps femoral, demonstrada pela diminuição do pico de torque extensor do joelho <sup>6,7</sup>. Além de desequilíbrios que podem ser provenientes da diminuição do pico de torque ou da atrofia dos músculos da extremidade inferior, também há presença de fatores de riscos biomecânicos estáticos e dinâmicos no membro inferior que podem desencadear a SDFP, mas ainda há muita controversa entre os resultados encontrados <sup>5,8,9</sup>.

O diagnóstico e o tratamento precoce são imprescindíveis, porque pacientes que apresentam dor anterior no joelho e permanecem por um período prolongado sem tratamento tendem a evoluir com osteoartrite da articulação fêmoro patelar <sup>8,10</sup>. Embora ainda não haja um critério padrão para o seu diagnóstico, a eletromiografia de superfície (EMG) tem sido extensamente estudada. Indivíduos com SDPF apresentam alterações na atividade neuromuscular, que podem ser visualizadas utilizando parâmetros de EMG. A associação

entre os resultados clínicos e biomecânicos pode ser um método para o diagnóstico da SDPF<sup>3, 11</sup>.

O tratamento conservador é a primeira escolha para tratar a síndrome, como o fortalecimento do quadríceps, que é um componente comum na reabilitação para as pessoas com dor fêmoro patelar<sup>12, 13</sup>. Apesar da melhora clínica observada com os tratamentos conservador, estudos com avaliação eletromiográfica não mostraram diferença na ativação dos músculos do quadríceps entre indivíduos com e sem SDPF<sup>3, 14</sup>. Como nos estudos não há padronização com relação aos tipos de atividades que o indivíduo pode realizar anteriormente às coletas ou se deve permanecer em repouso durante determinado tempo, acredita-se que esta diferença possa ser devido à presença ou não de dor no momento da avaliação, pois podem existir indivíduos que realizam a avaliação em fase de agudização da dor enquanto que outros realizam sem a presença de dor, o que também justifica o alto desvio-padrão comumente encontrado nas pesquisas com EMG em indivíduos com SDPF. Não foram encontrados na Literatura estudos que tivessem normalizado a condição de estresse ou repouso dos indivíduos antes das avaliações

Neste sentido, este estudo propõe que antes das avaliações os indivíduos sejam submetidos a um protocolo de estresse articular semelhante, para normalizar a condição de dor dos indivíduos e, também, excluir a possibilidade de que indivíduos do grupo controle possam apresentar dor durante o protocolo de coletas. Desta forma, o objetivo deste estudo é verificar se um protocolo de fortalecimento de MMII com agachamento em indivíduos com SDPF submetidos a um mesmo protocolo de estresse articular previamente a avaliação EMG é eficaz. A hipótese é que normalizando a condição de estresse articular, haja homogeneidade das amostras e dos resultados coletados, diminuindo assim a variabilidade dos dados, o que permitirá observar a melhora do padrão de ativação eletromiográfica juntamente à melhora clínica após um protocolo de tratamento conservador em indivíduos com SDPF.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo prospectivo realizado entre março e agosto de 2016, em que indivíduos com SDFP eram avaliados antes e após iniciarem um programa de exercícios físicos. Antes de qualquer procedimento, os voluntários foram informados a respeito da natureza da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O protocolo do estudo foi registrado na Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (parecer n. 1.021.536, CAAE 43111715.3.0000.0121).

Foram avaliadas 14 voluntárias do grupo SDFP e 10 voluntárias do grupo controle, sedentárias ou praticantes de atividades físicas em nível recreacional, de acordo com os critérios de inclusão (Tabela 1), no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL) da Universidade Federal de Santa Catarina. As voluntárias apresentaram dados antropométricos semelhantes ( $p > 0,05$ ) (Tabela 2).

Previamente às avaliações clínicas e eletromiográficas, todas as voluntárias – controle e SDFP – passaram por uma série de exercícios para garantir que todas tivessem o mesmo estresse articular na realização das avaliações, denominado de protocolo de estresse articular. O protocolo de estresse articular consistiu em 6 subidas e descidas de escada com 20 graus, 3 séries de 30 segundos de saltos em corda e 5 séries de 8 repetições de agachamento com 90° de flexão de joelhos e quadris com 20% do peso corporal em uma barra com o auxílio de uma bola suíça de 55 cm de diâmetro que foi posicionada entre a região lombar da voluntária e a parede.

A avaliação clínica utilizada para incluir os sujeitos da amostra foi composta pelas dimensões: i) sintomas relacionados à presença de dor; ii) limitações funcionais; iii) testes clínicos específicos para caracterizar a presença da SDFP. No total estas dimensões englobam

16 ações, divididas em escalas e testes físicos. Além do protocolo de avaliação clínica, antes das avaliações foram aplicados a Escala para Dor Anterior Do Joelho (EDAJ - AKPS)<sup>15, 16</sup>, Escala de Intensidade da Síndrome da Dor Fêmoro patelar (EISDF-PSS), Escala de avaliação numérica da dor (NPRS), Escala da Percepção do Efeito Global (EPEG – GPE) e Questionário do Índice de Função (QIF - FIQ), traduzidos e adaptados culturalmente e testados para a versão brasileira<sup>15</sup>.

Para a avaliação EMG e da força muscular, foi utilizado o condicionador de sinais Miotol 400 (Miotec, Porto Alegre, Brasil), com filtro passa-banda entre 20 e 500 Hz, ganho de 1000 vezes, CMRR (Common Mode Rejection Ratio) maior que 80dB, impedância de  $2012\Omega$  e frequência de aquisição de 2000 Hz e um dinamômetro do tipo *strain gauge* acoplado ao condicionador de sinais. Eletrodos de superfície Ag/AgCl foram posicionados nos músculos vasto medial (VM), vasto lateral (VL) e glúteo médio (GM) de acordo com as recomendações da SENIAM<sup>17</sup> e as voluntárias foram orientadas a realizar: i) contração voluntária isométrica máxima (CVIM) - com o joelho fixado em 45° e os quadris em 90° de flexão, com uma corrente inextensível na qual o dinamômetro estava acoplado; ii) três agachamentos livres até 90° de flexão de joelho; iii) três agachamentos até 90° de flexão de joelho com abdução de quadril isométrica (Figura 1).

Os sinais EMG foram processados utilizando o software MatLab; inicialmente, a força de extensão de joelho durante a CVIM foi determinada; em seguida os sinais dos vastos medial e lateral durante os agachamentos foram normalizados pelo sinal dos mesmos músculos durante a CVIM e os sinais do glúteo médio foram normalizados pelo pico de contração durante cada atividade. Uma vez normalizados, foi determinada a RMS (root mean square) de cada porção muscular durante as duas atividades de agachamento. Durante o agachamento livre, foram determinados os tempos de atraso entre as porções do VM e do VL, o tempo decorrente do início até o pico de contração muscular, a duração da contração

muscular e o tempo mediano dos músculos VM e VL. Durante o agachamento com abdução de quadril foi calculado o atraso entre o VM e o GM, o tempo decorrente do início até o pico da contração muscular, a duração da contração muscular e o tempo mediano dos músculos VM e GM. Para a determinação do início da contração muscular foi considerado o momento em que o sinal desviava da linha de base mais do que três vezes o desvio padrão do repouso, durante 25 ms; e, para o cálculo do atraso entre as porções musculares, foi utilizada a correlação cruzada <sup>18</sup>.

Após o protocolo de estresse e das avaliações clínica e eletromiográfica, as voluntárias do grupo SDPF foram acompanhadas durante 12 semanas enquanto realizaram um programa de exercícios físicos que incluía a realização de agachamentos, 3 vezes por semana. Os exercícios físicos apresentaram cargas progressivas (Tabela 3).

Após as 12 semanas as avaliações foram repetidas e os dados foram comparados antes e após o período com a realização de exercícios e com os dados do grupo controle por meio do teste Anova one-way com pós teste de Tukey.

## **RESULTADOS**

Os resultados obtidos estão apresentados nas (Tabelas 4, 5, 6 e 7). A (Tabela 4 ilustra os resultados das avaliações clínicas e as (Tabelas 5, 6 e 7) mostram os resultados eletromiográficos.

Houve diferença significativa na força para executar a extensão de joelho, entre o grupo SDPF pré e o grupo controle e entre os grupos pré e pós intervenção. Também foi observada diferença entre o grupo SDPF pós com o grupo controle. Tais achados evidenciam que o protocolo de fortalecimento foi eficaz para o aumento da força muscular no grupo

SDFP quando comparado o pré e pós intervenção e quando comparado ao grupo controle (Tabela 5).

Para determinar o atraso entre as porções musculares, considerou-se que valores entre +10ms e -10ms indicam ativação conjunta dos músculos avaliados; valores positivos indicam ativação prévia do VL ou do GM e valores negativos representam ativação prévia do VM <sup>19</sup>. É possível observar que os músculos VL e o VM ativaram simultaneamente no grupo SDFP pré intervenção, e no grupo SDFP pós intervenção foi observado que o músculo VM ativou antes do músculo VL, mostrando uma diferença estatística significativa. Quanto ao tempo decorrido do início ao pico da ativação do VM no grupo SDFP pré intervenção percebe-se uma diferença estatística significativa quando comparado ao grupo pós intervenção, ou seja, o tempo para atingir o pico aumentou, igualando-se aos resultados encontrados no grupo controle; a mesma variação ocorreu no VL, havendo aumento no tempo decorrido do início ao pico da ativação após o período de realização de exercícios. A duração da ativação muscular do VM e VL como também o tempo mediano da ativação do grupo pós intervenção aumentou quando comparados com o grupo pré intervenção (Tabela 6).

O músculo GM ativou antes em relação ao músculo VM no grupo SDFP pré intervenção, e no grupo pós intervenção o GM e o VM passaram a ativar simultaneamente; porém, não houve diferença estatística. Quando é observado o tempo decorrido do início ao pico, a duração da contração muscular e o tempo mediano da ativação do músculo VM e do GM nota-se que ambos aumentaram após a intervenção quando comparados com o grupo SDFP pré intervenção, ressaltando que o grupo SDFP pós intervenção se assemelhou aos resultados encontrados no grupo controle (Tabela 7).

Os resultados expostos evidenciam que o protocolo de agachamento proposto para fortalecimento dos membros inferiores foi eficaz para reduzir a dor e melhorar a função nos

indivíduos com SDPF melhorando não só a força muscular, mas o controle neuromuscular desses indivíduos.

## **DISCUSSÃO**

Este estudo teve como objetivo acompanhar um grupo de indivíduos com dor patelofemoral submetidos a um programa de exercícios físicos em cadeia cinética fechada durante 12 semanas e avaliá-los antes e após a participação neste programa de exercícios. Além disso, para normalizar a condição de estresse articular, as voluntárias foram submetidas a um protocolo de estresse articular semelhante previamente às avaliações, onde gerou homogeneidade das amostras e dos resultados coletados, diminuindo assim a variabilidade dos dados, o que permitiu observar a melhora do padrão de ativação eletromiográfico juntamente à melhora clínica após um protocolo de tratamento conservador.

Considera-se como limitação metodológica deste estudo o fato de que os avaliadores e os indivíduos avaliados não foram cegos com relação ao tratamento. Além de possíveis erros no momento da coleta das informações sobre as variáveis de interesse, visto que foram realizados questionários autoaplicáveis em que os indivíduos poderiam apresentar viés de memória recente.

Uma revisão sistemática demonstrou que o fortalecimento dos músculos abdutores e rotadores externos de quadril é eficaz para reduzir a dor e melhorar a função em indivíduos com SDPF, mas que ainda existe uma discussão sobre a capacidade dos tratamentos para melhorar a força muscular<sup>7</sup>. No presente estudo foi avaliada a força de extensores de joelho pré e pós intervenção e foi observado aumento do valor quando comparados os dados após as 12 semanas de exercícios de agachamento com carga progressiva; sendo assim, apesar de ter



sido mensurada apenas a força dos extensores de joelho, o protocolo de intervenção proposto mostrou-se eficaz para a melhora da força e da ativação muscular de indivíduos com SDPF. Quando comparados os indivíduos sem dor com os indivíduos com SDPF, percebe-se que o grupo SDPF antes da intervenção já apresentava força muscular maior em relação aos indivíduos do grupo controle. Tais resultados podem evidenciar que os indivíduos com dor não apresentam diminuição de força para executar o gesto, mas sim um déficit de controle neuromuscular ao realizar as atividades, justificando a dor apresentada durante algumas atividades de vida diária.

Exercícios em CCF e exercícios de fortalecimento para a musculatura do membro inferior, combinados com exercícios de flexibilidade com 2 a 4 series na frequência diária e grande número de repetições por no mínimo 6 semanas, apresentam resultados significativos para a redução da dor e melhora da função <sup>14</sup>. O que corrobora com este estudo em relação à frequência e intensidade do exercício, mas os resultados encontrados neste estudo, demonstram que apenas o exercício de agachamento com flexão de 90° de joelho, foi o suficiente para a redução da dor e melhora da função como avaliado através das escalas; EDAJ-AKPS, QIF – FIQ, EISDF – PSS e NPRS (Tabela 4), aplicadas antes e após o protocolo de intervenção, que apresentaram diferença significativa entre as comparações para o grupo SDPF pré e pós intervenção e entre o grupo SDPF pré e controle. O protocolo utilizado neste estudo condiz ainda com os achados de outro artigo que demonstraram que treinos com agachamentos mais profundos provocam adaptações musculares mais favoráveis para o quadríceps em comparação com agachamentos com amplitudes de movimento menores <sup>13</sup>. Além disso, intervenções mais simplificadas podem fazer parte da rotina normal de um paciente e assim serem mantidas por ele por um longo período de tempo, gerando uma maior adesão e a longo prazo uma redução da cronicidade da dor <sup>1</sup>.

Os resultados deste estudo demonstraram que os músculos VL e VM ativaram simultaneamente no grupo SDFP pré intervenção, e no grupo SDFP pós intervenção foi observado que o músculo VM ativou antes do músculo VL. Já em relação ao tempo do início ao pico do VM houve um aumento, se igualando aos resultados encontrados no grupo controle, e o mesmo aumento no tempo pode se observar com o início ao pico do VL. A duração da ativação muscular do VM e VL como também o tempo mediano da ativação do grupo pós intervenção aumentou quando comparados com o grupo pré intervenção, demonstrando assim que o agachamento foi eficaz para o equilíbrio e aumento da ativação dessa musculatura durante o movimento. Tais achados corroboram com um estudo que orientou exercícios para coordenação do VM deviam ser realizados para que este tenha uma ativação precoce, evitando a lateralização da patela <sup>20</sup>.

Um estudo controlado randomizado comparou três grupos: grupo exercício com ênfase seletiva do VM, grupo exercício com ênfase no quadríceps e um grupo controle, e concluíram que tanto o fortalecimento geral do quadríceps quanto o treinamento específico do VM reduziram a dor e melhoraram a atividade e a participação dos voluntários, mas que não houve diferença significativa entre as abordagens <sup>21</sup>. O que corrobora com os resultados deste estudo, pois demonstram que o tratamento sem ativação seletiva do VM é eficaz para diminuir o desequilíbrio entre a ativação dos músculos VM e VL e melhorar a função.

Dois estudos clínicos randomizados mostraram em seus resultados que o fortalecimento conjunto dos músculos do quadril, tronco e quadríceps foram mais efetivos que o fortalecimento isolado do quadríceps na melhoria da função e redução da dor em mulheres com SDFP <sup>10, 22</sup>. Contrastando com os resultados encontrados neste estudo, em que foi utilizado apenas o agachamento como intervenção e foi observado que havia uma ativação prévia do GM em relação ao VM e que, após os exercícios, a ativação destes dois músculos passou a ocorrer simultaneamente, bem como houve aumento no tempo de ativação de ambos

os músculos, ressaltando ainda que o grupo SDFP pós intervenção se assemelhou aos resultados encontrados no grupo controle. Assim, o exercício de agachamento pôde trabalhar de forma concomitante os músculos do quadríceps e os músculos abdutores de quadril, destacando-se o glúteo médio, sendo, desta forma, indicados para indivíduos com SDFP.

Ressalta-se que o protocolo de fortalecimento não apenas foi útil no incremento de força, aumento da duração da contração muscular e tempo decorrido do início ao pico da ativação dos músculos VM, VL e GM, como também na compreensão e na realização do movimento de maneira adequada, traduzidos pelo aprendizado neuromotor observado nas variáveis temporais do sinal eletromiográfico e a melhora da função e do quadro clínico das voluntárias do grupo SDFP que ainda podem ser confirmadas pelos resultados observados nos testes clínicos e nos escores das escalas e questionários aplicados após a intervenção. Assim, entende-se a importância de uma progressão de cargas e da orientação adequada sobre a atividade a ser realizada com relação à postura e contração da musculatura correta. Os resultados obtidos confirmam a hipótese que o protocolo de fortalecimento de MMII com agachamento em indivíduos com SDFP submetidos a um mesmo protocolo de estresse articular previamente a avaliação EMG é eficaz para a melhora da força, ativação muscular e controle motor dos músculos extensores de joelho, como também dos abdutores de quadril, cursando com a melhora clínica e funcional das voluntárias.

## **RECONHECIMENTOS**

Este estudo foi financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (**PIBIC**) PIBIC/CNPq 2015/2016 e pelo edital Universal - MCTI/ CNPq n. 14/2014, proc. N. 458192/2014-7.

## REFERÊNCIAS

1. Witvrouw E, Callaghan MJ, Stefanik JJ, et al. **Patellofemoral pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September 2013.** Br J Sports Med 2014.
2. Hyong H. **Effects of squats accompanied by hip joint adduction on the selective activity of the vastus medialis oblique.** J. Phys. Ther. Sci.27: 1979–1981, 2015.
3. Ferrari D, Kuriki HU, Silva CR et al. **Diagnostic Accuracy of the Electromyography Parameters Associated With Anterior Knee Pain in the Diagnosis of Patellofemoral Pain Syndrome.** Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2014;95:1521-6.
4. Selhorst M, Rice W, Degenhart T, et al. **Evaluation of a treatment algorithm for patients with patellofemoral pain syndrome: A pilot study.** The International Journal of Sports Physical Therapy | Volume 10, Number 2 | April 2015 | Page 178.
5. Petersen W, Ellermann A, Gosele-Koppenburg A, et al. **Patellofemoral pain syndrome.** Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2014) 22:2264–2274.
6. Kaya D, Citaker S, Kerimoglu S, et al. **Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency.** Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011; 19:242–247.
7. Santos TRT, Oliveira BA, Ocarino JM, et al. **Effectiveness of hip muscle strengthening in patellofemoral pain syndrome patients: a systematic review.** Braz J Phys Ther. 2015 May-June; 19(3):167-176.
8. Kwon O, Yun M, Lee W. **Correlation between Intrinsic Patellofemoral Pain Syndrome in Young Adults and Lower Extremity Biomechanics.** J Phys Ther Sci. Julho, 2014.
9. Osteras B, Osteras H, Torsensen TA. **Long-term effects of medical exercise therapy in patients with patellofemoral pain syndrome: Results from a single-blinded randomized controlled trial with 12 months follow-up.** Physiotherapy 99 (2013) 311–316.
10. Baldon RM, Serrão FV, Silva RS, et al. **Effects of Functional Stabilization Training on Pain, Function, and Lower Extremity Biomechanics in Women**

**With Patellofemoral Pain: A Randomized Clinical Trial.** April 2014 | volume 44 | number 4 | journal of orthopaedic & sports physical therapy.

11. Lankhorst NE, Sita M.A, Middelkoop MV. **Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review.** Journal of orthopaedic & sports physical therapy | volume 42 | number 2 | february 2012 |.
12. Werner S. **Anterior knee pain: an update of physical therapy.** Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2014.
13. Jaberzadeh S, Yeo D, Zoghi M. **The Effect of Altering Knee Position and Squat Depth on VMO:VL EMG Ratio During Squat Exercises.** Physiother. Res. Int. (2015) © 2015 John Wiley & Sons, Ltd.
14. Harvie D, O'leary T, Kumar S. **A systematic review of randomized controlled trials on exercise parameters in the treatment of patellofemoral pain: what works?** Journal of Multidisciplinary Healthcare, v. 4, p. 383–392, 2011.
15. Cunha RA, Costa LOP, Junior LCH, et al. **Translation, cross-cultural adaptation, and clinimetric testing of instruments used to assess patients with patellofemoral pain syndrome in the brazilian population.** Journal of Orthopaedic & Sports Physical therapy, v. 43, p. 332-39, 2013.
16. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, et al. **Scoring of patellofemoral disorders Arthroscopy,** v. 9, p. 159-63, 1993.
17. <http://seniam.org/>
18. Kuriki, HU, Azevedo MF, Filho RNF, et al. **Comparison of different analysis techniques for the determination of muscle onset in individuals with patellofemoral pain syndrome.** Journal of electromyography and kinesiology. official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology, v. 6, p. 982-7, 2011.
19. Cowan SM, Bennell KL, Crossley KM, et al. **Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome.** Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 34, n. 12, p. 1879-1885, 2002.
20. Hyong H e Kang JH. **Activities of the Vastus Lateralis and Vastus Medialis Oblique Muscles during Squats on Different Surfaces.** J. Phys. Ther. Sci. 25: 915–917, 2013.

21. Syme G, Rowe P, Martin D, et al. **Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: A randomised controlled trial of VM selective training versus general quadriceps strengthening.** *Manual Therapy*, v. 14, p. 252-263, 2009.
22. Fukuda TY, Melo WP, Zaffalon BM, et al. **Hip Posterolateral Musculature Strengthening in Sedentary Women With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial With 1-Year Follow-up.** *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, v. 42, p. 823-830, 2012.

## TABELAS

**Tabela 1-** Critérios de inclusão e exclusão (KURIKI *et al.*, 2011)

<b>Critérios de inclusão do grupo DFP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dor retropatelar ou anterior no joelho durante pelo menos duas das seguintes atividades: sentar por tempo prolongado, subir escadas, agachar, correr, ajoelhar, e saltar;</li> <li>• Dor à palpação patelar;</li> <li>• Sintomas por no mínimo 1 mês, de início insidioso e sem relação com acidente traumático;</li> <li>• Nível de dor de 3 em uma escala visual analógica de dor de 10cm na última semana;</li> <li>• Presença de pelo menos 3 dos seguintes sinais clínicos: ângulo Q superior à 18°, hiper mobilidade patelar, apreensão positivo, teste de Clark positivo, Compressão Noble positivo, Teste de Ober positivo, teste de McConel positivo, sinal da baioneta, teste Waldron positivo, pronação subtalar;</li> <li>• Mulheres, entre 18 e 30 anos;</li> <li>• Capazes de executar normalmente as atividades de vida diária.</li> <li>• Outras patologias específicas do joelho, como gonartrose, lesão ligamentar, lesão de menisco, lesão do tendão patelar, degeneração articular, osteoartrite ou dor referida vinda da coluna;</li> </ul>
<b>Critérios de exclusão do grupo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirurgia no joelho;</li> <li>• História de deslocamento ou subluxação patelar;</li> <li>• Tratamentos no joelho como artroscopia, uso de anti-inflamatórios, analgésicos, anestésicos, acupuntura ou</li> </ul>

<b>DFP</b>	fisioterapia durante os últimos 6 meses; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de doenças neurológicas e processos inflamatórios.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma dor nos joelhos no último ano;</li> <li>• Nenhum problema de saúde local ou sistêmico, incluindo dor crônica;</li> <li>• Nenhuma cirurgia prévia nos joelhos;</li> <li>• Não usar analgésicos regularmente;</li> <li>• Mulheres, entre 18 e 30 anos.</li> </ul>
<b>Critérios de inclusão no grupo controle</b>	

**Tabela 2** - Dados antropométricos.

<b>Dados antropométricos</b>	<b>Grupo SDFP</b>	<b>Grupo Controle</b>	<b>p-valor</b>
Peso (kg)	60,5 ( $\pm$ 1,8)	58,5 ( $\pm$ 2,1)	0,48
Altura (m)	1,64 ( $\pm$ 0,0)	1,61 ( $\pm$ 0,0)	0,11
Idade (anos)	22,7 ( $\pm$ 0,6)	21,5 ( $\pm$ 0,5)	0,21

**Tabela 3** - Incremento de carga para o protocolo de intervenção

<b>Semana</b>	<b>Séries x repetições</b>	<b>Carga</b>
1	5 x 8	PC
2	5 x 8	5% PC

3	5 x 8	5% PC
4	5 x 8	10% PC
5	6 x 10	10% PC
6	6 x 10	15% PC
7	6 x 10	15% PC
8	6 x 10	20% PC
9	8 x 12	20% PC
10	8 x 12	20% PC
11	8 x 12	25% PC
12	8 x 12	25% PC

---

PC: peso corporal

**Tabela 4** - Valores de média (erro padrão da média) do *Step Down*, da Escala Para Dor Anterior do Joelho (EDAJ-AKPS), do Questionário do Índice de Função (QIF-FIQ), da Escala de Intensidade da SDFP (EISDF – PSS), da Escala de avaliação numérica da dor (NPRS) e da Escala da Percepção do Efeito Global (EPEG – GPE)

	<b>SDFP PRÉ</b>	<b>SDFP PÓS</b>	<b>CONTROLE</b>
<b><i>Step Down Test</i></b>	9,42 (0,35) <sup>A, B</sup>	12,64 (0,52) <sup>A</sup>	12,88 (0,77) <sup>B</sup>
<b>EDAJ-AKPS</b>	72,35(1,91) <sup>C,D,F</sup>	89,78(2,71) <sup>C,E</sup>	99,20(0,61) <sup>D,E,G</sup>
<b>QIF – FIQ</b>	11,35(0,46) <sup>H,I</sup>	14,92(0,30) <sup>H</sup>	16,00(0,00) <sup>I</sup>
<b>EISDF – PSS</b>	31,92(4,44) <sup>J,K</sup>	8,21(2,37) <sup>J</sup>	0,50(0,34) <sup>K</sup>
<b>NPRS</b>	4,21(0,40) <sup>L,M</sup>	0,71(0,33) <sup>L</sup>	0,00(0,00) <sup>M</sup>
<b>EPEG – GPE</b>	0,14(0,45) <sup>N</sup>	3,78(0,28) <sup>N</sup>	---



A a N indicam diferença estatística significativa, sendo A e B ( $p=0,000$ ) para o *Step Down*; C, D e F ( $p=0,000$ ), E ( $p=0,014$ ) e G ( $p=0,002$ ) para a EDAJ-AKPS; e, H a N ( $p=0,000$ ) para o QIF-FIQ, a EISDF-PSS, a NPRS e a EPEG-GPE.

**Tabela 5** - Valores de média (erro padrão da média) da força muscular dos grupos SDFP pré e pós intervenção e controle.

	SDFP PRÉ	SDFP PÓS	CONTROLE
<b>Força (kgF)</b>	16,73(1,14) <sup>A,B</sup>	22,17(1,40) <sup>A,C</sup>	10,24(0,651) <sup>B,C</sup>

A, B e C indicam diferença estatística significativa sendo A ( $p=0,005$ ), B ( $p=0,002$ ) e C ( $p=0,000$ ); KgF: quilograma-força

**Tabela 6** - Valores de média (erro padrão da média) da ativação muscular durante o agachamento dos grupos SDFP pré e pós intervenção e controle

	SDFP PRÉ	SDFP PÓS	CONTROLE
<b>Atraso entre VM e VL (ms)</b>	-7,09 (4,7) <sup>A</sup>	-158,30 (57,57) <sup>A</sup>	-87,44 (37,51)
<b>Tempo início pico VM (ms)</b>	1539,33(89,98) <sup>B,C</sup>	2535,12(150,17) <sup>B</sup>	2116,19(184,20) <sup>C</sup>
<b>Tempo início pico VL (ms)</b>	1622,83(76,49) <sup>D</sup>	2298,81(261,64) <sup>D</sup>	1858,26(308,65)
<b>Duração VM (ms)</b>	3133,9(102,2) <sup>E,F</sup>	5032,9(129,2) <sup>E,G</sup>	3898,2(178,2) <sup>F,G</sup>
<b>Duração VL (ms)</b>	3262,1(119,8) <sup>H</sup>	4933,4(151,9) <sup>H,I</sup>	3613,2(269,5) <sup>I</sup>
<b>Tempo mediano VM (ms)</b>	2790,3(72,8) <sup>J</sup>	3534,6(109,4) <sup>J,L</sup>	3135,9(122,5) <sup>L</sup>
<b>Tempo mediano VL (ms)</b>	2858,4(74,9) <sup>M,N</sup>	3877,1(142,1) <sup>M</sup>	3519(202,5) <sup>N</sup>

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L e M indicam diferença estatística significativa. A ( $p=0,012$ ), B ( $p=0,000$ ), C ( $p=0,016$ ), D ( $p=0,049$ ), E ( $p=0,000$ ), F ( $p=0,001$ ), G ( $p=0,000$ ) H ( $p=0,000$ ), I ( $p=0,000$ ), J ( $p=0,027$ ), L ( $p=0,000$ ), M ( $p=0,004$ ).

**Tabela 7** - Valores de média (erro padrão da média) da ativação muscular durante o agachamento com abdução de quadril dos grupos SDFP pré e pós intervenção e controle

	<b>SDFP PRÉ</b>	<b>SDFP PÓS</b>	<b>CONTROLE</b>
<b>Atraso entre GM e VM (ms)</b>	58,03(21,07)	3,48(18,21)	34,83(22,16)
<b>Tempo início pico VM (ms)</b>	1703,71(93,06) <sup>A</sup>	2387,31(145,21) <sup>A</sup>	2038,28(136,90)
<b>Duração VM (ms)</b>	3380,7(113,5) <sup>B,C</sup>	4473,8(135,2) <sup>B</sup>	4069,3(157,0) <sup>C</sup>
<b>Tempo mediano VM (ms)</b>	2941,2(81,9) <sup>D,E</sup>	3392,3(97,3) <sup>D</sup>	3576,7(163,4) <sup>E</sup>
<b>Tempo início pico GM (ms)</b>	1411,09(117,65) <sup>F,G</sup>	1930,11(153,09) <sup>F</sup>	1923,00(163,37) <sup>G</sup>
<b>Duração GM (ms)</b>	3302,9(114,3) <sup>H,I</sup>	4487,7(123,2) <sup>H</sup>	3878,5(171,3) <sup>I</sup>
<b>Tempo mediano GM (ms)</b>	2820,0(103,6) <sup>J,L</sup>	3261,5(97,6) <sup>J</sup>	3439,2(173,2) <sup>L</sup>

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e L indicam diferença estatística significativa. A ( $p=0,000$ ), B ( $p=0,000$ ), C ( $p=0,002$ ), D ( $p=0,007$ ), E ( $p=0,000$ ), F ( $p=0,020$ ), G ( $p=0,047$ ), H ( $p=0,000$ ), I ( $p=0,011$ ), J ( $p=0,016$ ) L( $p=0,000$ ).

**Figura 1** – Avaliação eletromiográfica



Figura 1. As imagens A, B e C respectivamente – Avaliação eletromiográfica de superfície: a primeira foto demonstra o posicionamento para a mensuração da CVIM durante a extensão de joelho. A segunda foto exibe a mensuração do sinal eletromiográfico do VM e VL durante os agachamentos. A terceira foto exibe a mensuração do sinal eletromiográfico do VM, VL e

## ANEXOS

### **Anexo A:** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Influência do agachamento no tratamento de mulheres com síndrome da dor patelofemoral

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

As informações contidas neste prontuário foram fornecidas pela professora Heloyse Uliam Kuriki, objetivando firmar acordo escrito mediante o qual o voluntário da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. **DESCONFORTOS OU RISCOS ESPERADOS:** os voluntários não serão submetidos a riscos durante o período experimental, realizarão uma atividade física de um período breve, não trazendo sobrecarga ao seu aparelho cardiorrespiratório ou musculoesquelético. O registro da atividade elétrica dos músculos do quadríceps será realizado por meio de eletrodos adesivos fixados à pele. Para a adequada fixação será realizada tricotomia (raspagem dos pelos) no local de colocação do eletrodo utilizando lâminas descartáveis.

2. **INFORMAÇÕES:** o voluntário tem a garantia de que receberá a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa por parte da pesquisadora supracitada.

3. **MÉTODOS ALTERNATIVOS EXISTENTES:** como método utilizado para captação da atividade elétrica dos músculos será por meio de eletrodos de superfície, um método alternativo existente seria o de eletrodos de agulha (método invasivo) que ao nosso modo de ver é inviável e desnecessário.

4. **RETIRADA DO CONSENTIMENTO:** o voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem qualquer penalização.

5. **ASPECTO LEGAL:** elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à resolução n° 196 de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília – DF. Qualquer dúvida, ou se sentir necessidade, o voluntário poderá entrar em contato com o Comitê de Ética local, por meio do telefone (48) 3721-9206 ou do e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br.

6. **GARANTIA DO SIGILO:** a pesquisadora assegura a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

7. LOCAL DA PESQUISA: a pesquisa será desenvolvida no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor, situado no prédio Jardim das Avenidas do campus Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina, Rodovia Governador Jorge Lacerda, nº 3201 - Km 35,4 - Bairro: Jardim das Avenidas, Cep: 88906-072 - Araranguá - SC.

8. BENEFÍCIOS: ao participar desta pesquisa os voluntários poderão apresentar melhora no controle neuromuscular e conseqüente diminuição na dor. Ademais, possibilitará à pesquisadora obter informações importantes a respeito do comportamento neuromuscular normal e anormal durante o agachamento e assim resultará em benefícios ao tratamento de indivíduos com disfunções femoropatelares.

9. PAGAMENTO: o voluntário não terá nenhum tipo de ônus por participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

10. TELEFONE DE CONTATO: Heloyse Uliam Kuriki: (48) 9174 7711, ou (48) 3721 2613.

11. CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO:

Eu, \_\_\_\_\_, após a leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi uma cópia desse termo de consentimento e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

\* NÃO ASSINE ESTE TERMO SE TIVER ALGUMA DÚVIDA A RESPEITO.

Araranguá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_

**SOMENTE PARA O RESPONSÁVEL PELO PROJETO**

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário ou seu representante legal como condição para a participação nesse estudo.

Araranguá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_

## **Anexo B: Comprovante do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



### **PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

#### **DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Avaliação de indivíduos com síndrome da dor patelofemoral

**Pesquisador:** Heloyse Uliam Kuriki

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 43111715.3.0000.0121

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Patrocinador Principal:** CNPQ

#### **DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.021.536

**Data da Relatoria:** 13/04/2015

#### **Apresentação do Projeto:**

O projeto intitulado "Influência do agachamento no tratamento de mulheres com síndrome da dor patelofemoral" tem como objetivo verificar a eficácia de um protocolo de intervenção para dor patelofemoral com realização de exercícios em cadeia cinética; para as avaliações os indivíduos serão normalizados com relação ao estresse articular prévio. Serão avaliados com eletromiografia de superfície 20 indivíduos clinicamente saudáveis e 20 indivíduos classificados com dor patelofemoral durante a realização de um agachamento com 90° de flexão de joelhos e de quadris após estresse articular semelhante. Os indivíduos com dor serão convidados a participar de um protocolo de intervenção com duração de três meses. Será comparada a atividade eletromiográfica antes e após o protocolo de intervenção, a atividade eletromiográfica do grupo controle e do grupo com dor e serão conduzidos testes de reprodutibilidade para verificar a fidedignidade dos resultados.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### **Objetivo Primário:**

Verificar a eficácia de um protocolo de fortalecimento de quadríceps com agachamento em indivíduos com síndrome da dor patelofemoral submetidos a um mesmo protocolo de estresse articular.

##### **Objetivo Secundário:**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), R: Desembargador Vitor Lima,  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.021.536

Humanos. Recomendamos usar o termo "documento" e não "prontuário" no TCLE por ser mais apropriado.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Foram elaboradas as alterações pontuais no TCLE, não havendo inadequações, ou impedimentos a realização da pesquisa.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

FLORIANOPOLIS, 13 de Abril de 2015

---

Assinado por:  
Washington Portela de Souza  
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), R: Desembargador Vitor Lima,  
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400  
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS  
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

**Anexo C: Protocolo de avaliação para SDFP****Identificação**

Nome: \_\_\_\_\_

Data da avaliação \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Examinador: \_\_\_\_\_

**Exame clínico****I) Presença de dor de no mínimo 2 na articulação fêmoro-patelar no último mês e de início insidioso?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 | | | | | | | | | | | |  
 ausência total de dor pior dor que você já teve

**( ) não: 0 pontos ( ) sim: 1 ponto****II) Presença de dor em pelo menos 3 condições funcionais?**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> agachamento por tempo prolongado | <input type="checkbox"/> subir ou descer escadas            |
| <input type="checkbox"/> ajoelhar-se                      | <input type="checkbox"/> correr                             |
| <input type="checkbox"/> permanecer muito tempo sentado   | <input type="checkbox"/> contração isométrica do quadríceps |
| <input type="checkbox"/> praticar esportes                |   |

**( ) não: 0 pontos ( ) sim: 1 ponto****III) Apresenta dor retropatelar de no mínimo 2 no agachamento bilateral à 90°?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 | | | | | | | | | | | |  
 ausência total de dor pior dor que você já teve

**( ) não: 0 pontos ( ) sim: 1 ponto****IV) Apresenta dor de no mínimo 2 na descida de degrau de 25cm?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 | | | | | | | | | | | |  
 ausência total de dor pior dor que você já teve

**( ) não: 0 pontos ( ) sim: 1 ponto**



V) O indivíduo apresenta 3 sinais e sintomas clínicos positivos no mesmo membro?

	Membro Direito	Membro esquerdo
Ângulo Q superior à 18°	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Hipermobilidade patelar	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Apreensão	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Dor na palpação das facetas/ bordas da patela	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Teste Clark	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Compressão Noble	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Teste de Ober	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Teste de McConnel modificado	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Sinal da baioneta	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Crepitação (Teste de Waldron)	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo
Pronação subtalar	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo	<input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo

não: 0 pontos  sim: 1 ponto

**Total de pontos:**

>4: positivo para SDFP

<4: negativo para SDFP

## Anexo D: Escala para dor anterior do joelho (EDAJ-AKPS)

### ESCALA PARA DOR ANTERIOR DO JOELHO (EDAJ - AKPS)

Em cada questão, circule a letra que melhor descreve os atuais sintomas relacionados ao seu joelho.

1. Você caminha mancando?
  - a. Não
  - b. Levemente ou de vez em quando
  - c. Constantemente
2. O seu joelho suporta o seu peso?
  - a. Apóio totalmente, sem dor
  - b. Apóio, mas sinto dor
  - c. É impossível suportar o peso
3. Ao caminhar
  - a. Não tenho limites para caminhar
  - b. Caminho mais que 2 km
  - c. Caminho entre 1 e 2 km
  - d. Não consigo
4. Ao subir / descer escadas
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto um pouco de dor ao descer
  - c. Sinto dor ao descer e ao subir
  - d. Não consigo
5. Ao agachar
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto dor após agachamentos repetidos
  - c. Sinto dor a cada agachamento
  - d. Somente agacho com diminuição de meu peso (me apoiando)
  - e. Não consigo
6. Ao correr
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto dor após correr mais do que 2 km
  - c. Sinto dor leve desde o começo
  - d. Sinto dor intensa
  - e. Não consigo
7. Ao pular/saltar
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Tenho um pouco de dificuldade
  - c. Sinto dor constante
  - d. Não consigo
8. Ao sentar com os joelhos flexionados/dobrados por período prolongado
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto dor para me manter sentado após ter realizado exercícios
  - c. Sinto dor constante
  - d. A dor faz com que necessite estender (esticar) os joelhos de tempos em tempos
  - e. Não consigo
9. Dor
  - a. Nenhuma
  - b. Leve e ocasional
  - c. A dor atrapalha o sono
  - d. De vez em quando é intensa
  - e. Constante e intensa
10. Inchaço (edema)
  - a. Nenhum
  - b. Após esforço intenso
  - c. Após atividades diárias
  - d. Toda noite
  - e. Constante
11. Movimentos anormais (subluxação) e doloridos da rótula (patela)
  - a. Não ocorre
  - b. Ocorre ocasionalmente durante atividades esportivas
  - c. Ocorre ocasionalmente durante atividades diárias
  - d. Já tive pelo menos um deslocamento
  - e. Já tive mais que dois deslocamentos
12. Atrofia da coxa (tamanho da coxa)
  - a. Nenhuma alteração do tamanho da coxa
  - b. Leve alteração do tamanho da coxa
  - c. Severa alteração do tamanho da coxa
13. Sente dificuldade para flexionar/dobrar o joelho?
  - a. Nenhuma
  - b. Leve
  - c. Muita

## ANEXO E: Escala de Intensidade da Síndrome da Dor Fêmoro patelar (EISDF-PSS)

**ESCALA DE INTENSIDADE DA SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR (EISDF - PSS)**

Para cada atividade, gostaria que você desse uma nota para o quanto de dor no joelho você sentiu na semana passada numa escala de 0 a 10, onde 0 seria nenhuma dor e 10 seria pior dor possível. Caso alguma das questões não se aplique, como, por exemplo, não conseguir executar a tarefa por muita dor, ou que não esteja relacionado ao seu dia-a-dia, marcar a opção "**não se aplica**."

1. Ao subir escadas
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**
2. Ao agachar
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**
3. Ao caminhar
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**
4. Ao correr moderadamente (trotar)
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**
5. Ao correr muito rápido
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**
6. Ao praticar uma atividade esportiva
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**
7. Ao sentar com os joelhos dobrados/flexionados (por 20 minutos)
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**
8. Ao ajoelhar-se (independente da duração)
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**
9. Pior dor em repouso/dormindo
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**
10. Pior dor ao descansar após atividade
 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

nenhuma dor pior dor possível  
( ) **não se aplica**

**ANEXO F: Questionário do Índice de Função (QIF-FIQ) / Escala de Avaliação Numérica da Dor / Escala da Percepção do Efeito Global (EPEG- GPE)**

<b>QUESTIONÁRIO DO ÍNDICE DE FUNÇÃO (QIF - FIQ)</b>										
Você apresenta atualmente algum problema relacionado com seu joelho:										
( ) direito ( ) esquerdo										
1. Caminhar cerca de 1.600 metros										
Não consigo ( )			Consigo com dificuldade ( )			Nenhuma dificuldade ( )				
2. Subir dois lances de escadas (aproximadamente 16 degraus)										
Não consigo ( )			Consigo com dificuldade ( )			Nenhuma dificuldade ( )				
3. Agachar										
Não consigo ( )			Consigo com dificuldade ( )			Nenhuma dificuldade ( )				
4. Ajoelhar										
Não consigo ( )			Consigo com dificuldade ( )			Nenhuma dificuldade ( )				
5. Sentar por longos períodos com seus joelhos dobrados/flexionados na mesma posição										
Não consigo ( )			Consigo com dificuldade ( )			Nenhuma dificuldade ( )				
6. Subir quatro lances de escada (aproximadamente 32 degraus)										
Não consigo ( )			Consigo com dificuldade ( )			Nenhuma dificuldade ( )				
7. Correr uma distância curta, cerca de 100 metros (aproximadamente a distância de um campo de futebol)										
Não consigo ( )			Consigo com dificuldade ( )			Nenhuma dificuldade ( )				
8. Caminhar por uma distância curta (cerca de um quarteirão)										
Não consigo ( )			Consigo com dificuldade ( )			Nenhuma dificuldade ( )				
<b>ESCALA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DA DOR (NPRS)</b>										
Eu gostaria que você desse uma nota para sua dor numa escala de 0 a 10, onde 0 seria nenhuma dor, e 10 seria a pior dor possível. Por favor, dê um número para descrever sua média de dor.										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nenhuma dor						pior dor possível				
<b>ESCALA DA PERCEPÇÃO DO EFEITO GLOBAL (EPEG - GPE)</b>										
Comparado quando esta dor no joelho começou, como você descreveria seu joelho nestes dias?										
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
extremamente pior			sem modificação					Completamente recuperada		

## ANEXO G: Regulamentos da Revista

### Instructions for Authors

#### Journal of Applied Biomechanics

The Journal of Applied Biomechanics (JAB) disseminates the highest quality peer-reviewed studies that utilize biomechanical strategies to advance the study of human movement. Specific areas of interest include sport, rehabilitation, injury prevention, gait, and posture. Also within the scope of JAB are studies using biomechanical strategies to investigate the structure, control, function, and state (health and disease) of animals.

#### I. Types of Manuscripts

JAB accepts six types of manuscripts, which are described below. The word count limitations pertain to the Introduction section through the Discussion section.

**Original Research Article:** Presents the results of a hypothesis-driven study or, in some cases, a descriptive study, the results of which are considered novel and important. Original Research Articles should not exceed 4,000 words or include more than 8 figures/tables.

**Technical Note:** Presents a new or modified method or instrument, or an important experimental observation. Technical Notes should not exceed 2,000 words or include more than 4 figures/tables.

**Computational Model Article:** Presents novel and important model development and/or application. Authors are required to address issues of model validation, sensitivity, and limitations as appropriate. Supplemental information (e.g. equations, visualizations, and data) can be made available online. Computational Model Articles should not exceed 4,000 words or include more than 8 figures/tables.

**Review Article:** Presents a critical and inclusive overview of a topic of scientific and/or clinical importance in biomechanics. The role of Review Articles in JAB is to provide a stimulus for further systematic biomechanical inquiry. This requires that a presumably large body of accumulated literature is summarized so as to illuminate gaps in the state of knowledge. These gaps can be revealed by identifying conflicting evidence, problems borne of methodological disparities and/or inadequacies, the influence of invalid or unproven assumptions, and the potential for alternative interpretations. Collectively, these gaps should lead to establishing explicit and testable hypotheses. Such reviews should be forward looking and should not merely report the current state of the art. Please e-mail the Editor-in-Chief Michael Madigan (mlm@tamu.edu) if you are interested in submitting a Review Article for consideration. This email should include an abstract and a brief statement of expertise of the author(s) on the topic of the

review, which can simply be a list of publications on the topic. Review Articles should not exceed 6,000 words or include more than 8 figures/tables.

**Target Article:** Presents a summary of current scientific thought from the unique perspective of an experienced scientist on a matter of significance to the field of biomechanics. Invited responses to the Target Article and the author's rebuttal can be published along with the Target Article. Target Articles are designed to stimulate thinking and research ideas relating to the topic. Please e-mail Editor-in-Chief Michael Madigan (mlm@tamu.edu) if you are interested in developing a Target Article.

**Book Review:** Please e-mail Editor-in-Chief Michael Madigan (mlm@tamu.edu) if you are interested in submitting a book review for consideration. Book Reviews should not exceed 1,000 words.

## II. Cover Letter

A cover letter must accompany all submissions. The cover letter should include the following items:

- A. Manuscript title
- B. Type of manuscript
- C. A statement that all authors satisfy the criteria for authorship as outlined by the International Committee of Medical Journal Editors (available at [www.icmje.org](http://www.icmje.org)). Each author must meet all 4 criteria:
  1. Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work
  2. Drafting the work or revising it critically for important intellectual content
  3. Final approval of the version to be published
  4. Agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved

\*Individuals who do not meet the above criteria may be listed in the acknowledgments section of the manuscript.
- D. A statement that the manuscript has not been published elsewhere, and is not under consideration for publication elsewhere.
- E. List of all authors. The corresponding author may sign on behalf of all authors.
- F. If the author(s) are submitting a Review Article, the cover letter should also include a brief statement of expertise within the topic of the review, which can simply be a list of publications on the topic.

## III. Manuscript Preparation

All manuscripts must be written in English, with attention to concise language, a logical structure and flow of information, and correct grammar. We appreciate that some of our authors do not speak English as their first language and may need assistance to reach the standards required by the journal. In addition, some younger

authors may not be experienced in scientific writing styles. Since manuscripts that fail to meet the journal's writing standards will not be sent out for review, such authors should ensure that they seek assistance from native English speakers and/or experienced colleagues prior to submitting their paper. Many journals acknowledge the existence of companies that offer professional editing services. An example of such a service can be found at <http://www.aje.com/>. This information does not constitute endorsement of this service. Use of an editorial service is at the discretion and cost of the authors, and will not guarantee acceptance for publication in JAB.

The manuscript should be formatted and organized as described below, and as illustrated in the sample manuscript at the end of this document. If not specified here, questions about writing style should default to the 10th edition of the AMA Manual of Style. Failure to follow these guidelines may result in your manuscript being returned without review. Additional insight into how authors should compose their manuscript is freely available in the article referenced below.

Brand RA, Huiskes R. Structural outline of an archival paper for the Journal of Biomechanics. *J Biomech.* 2001;34(11):1371–1374.  
[http://www.jbiomech.com/article/S00219290\(01\)00104-X](http://www.jbiomech.com/article/S00219290(01)00104-X)

#### **A. Formatting**

Manuscripts should be submitted in Microsoft Word. Use Times New Roman 12-point font, 1-inch margins, full right/left justification, double-spacing, and continuous line numbers throughout the manuscript. Do not include page numbers because they will be automatically added when your submission is compiled into a PDF for peer review. Paragraphs should begin with an indentation by pressing the Tab key, with no blank line between paragraphs.

#### **B. Organization**

Please see the sample manuscript at the end of this document.

#### **C. Equations**

Whenever possible, we recommend Design Science's MathType because it works well with Microsoft Word (.doc or docx), and because it is compatible with post acceptance journal production procedures. In ordinary text, please type in single variables and/or symbols by inserting characters from Word's Symbol Standard font (eg,  $\alpha$ ,  $\omega$ , or  $\Delta$ vel). If these approaches are not possible, any program used to generate equations must render its equations in image format at a resolution of at least 300 pixels per inch.

#### **D. Numbers and Units**

Please use the International System of Units (SI) and its spacing rules for all numbers and units. For the correct abbreviations, see <http://www.bipm.org> or <http://physics.nist.gov/cuu/pdf/sp811.pdf>. Examples of correct usage are as follows:

1. N m or N·m for a newton meter; Pa s or Pa·s for a pascal second
2. m/s or m·s<sup>-1</sup> for a meter per second
3. L for a liter in all situations: mL, mmol/L, and similar
4. Always use a space to separate the number from the unit—as in “0.4 km·h; 0.995 W; and age, 27.7 ± 1.7 y”—even when used in a modifying context: “the instrument applied a 2.5 MPa stress to the tissue” (no hyphen, or dash, between 2.5 and MPa).
5. Use the exponent style for multiple units, rather than the solidus (slash) style without parentheses: Use -21.25 J·kg<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup> instead of -21.25 J/kg/m.

## E. Additional Formatting Preferences

1. Always use commas and semi-colons in a series to separate the items. The comma is the mandatory first-order separator, and the semi-colon is reserved to function only as the second-order separator, as in, “sports, exercise, and physical activity; randomized, double-blind, controlled trials; and enthusiasm, organization, and commitment. . . .” Always include the comma or semi-colon, as appropriate, before the conjunction word (and, or, but).
2. The semi-colon is used only to separate, and never to introduce.
3. The colon is used to introduce.
4. Capitalize only the very few kinds of words specified in the AMA style manual, such as persons’ names. If in doubt, use lowercase.
5. Use acronyms and abbreviations sparingly. Spell out a term at each instance if you use it only 2–3 times. Differentiate between abbreviations (usually lowercase letters) and acronyms (all capital letters). Always use the spelled-out form to begin a sentence. Once you introduce an acronym, keep using it and do not revert to use of the spelled-out term.
6. In the text, parentheses should always surround the brackets: ([ . . . ]).
7. In math, always use the multiplication sign (×) or centered dot (·), but never the asterisk. In text, type a space on both sides of all operators, or allow the math software to apply standard spacings. Separate the operations using brackets and parentheses: { . . . [ . . . ( . . . ) . . . ] . . . }
8. Leave no spaces before, between, and after any subscript or superscript.
9. Never use the Tab key except to indent the first line of a paragraph.

## IV. Review Criteria

Manuscripts will initially be screened by the Editorial staff to determine whether it fits within the scope of JAB, has the potential for a positive review, and complies with the requested format and organization. Following this initial screening, JAB uses a single-blinded review process where the identity of the authors is revealed to the reviewers, but not vice versa. Manuscripts are peerreviewed by the Editorial Board and reviewers according to the following general criteria:



- A. Significance or importance of the topic or problem to the field
- B. Originality of the research question(s) or goal(s) of the study
- C. Scientific quality of the methodology, results, and interpretation of the results
- D. Clarity and conciseness of the writing
- E. Potential impact on the field
- F. Interest to the readership

## V. Revised Manuscripts

Following peer review, it is common for revisions to be requested. As part of the revision process, please create a document that provides a point-by-point response to the reviewer comments. This document should alternate between each reviewer comment (pasted verbatim from the review), and your response to that comment. State specifically where in the manuscript you revised the text, table, and/or figure in response to the reviewer's concern, and underline added or changed text in the revised manuscript (do not use the track changes feature in Microsoft Word). If you choose not to revise the manuscript on a particular point, clearly state so and justify your decision.

During submission of your revised manuscript, upload your point-by-point response as a "Supplementary File", and update the order so that this file appears prior to the revised manuscript. This will ensure your response appears first in the PDF compiled by ScholarOne.

On the Title Page, write the JAB manuscript ID number followed by ".R1" for a first revision, ".R2" for a second revision, and so on.

## SAMPLE MANUSCRIPT

February 28, 2014 2

JAB\_2013\_0275.R1 (Please include manuscript number if submission is a revision)

**Age differences in the required coefficient of friction during level walking do not exist when experimentally-controlling speed and step length**

Dennis E. Anderson,<sup>1</sup> Christopher T. Franck,<sup>2</sup> Michael L. Madigan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopedic Surgery, Harvard Medical School, Boston, MA, USA 9

<sup>2</sup>Department of Statistics, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, USA 10

<sup>3</sup>Department of Biomedical Engineering, Texas A&M University, College Station, TX, USA

**Conflict of Interest Disclosure: None.**

Correspondence Address:

Michael L. Madigan, PhD

Department of Biomedical Engineering

5045 Emerging Technologies Building

3120 Texas A&M University

College Station, TX 77843-3120

Phone: 979.862.1214 Email: [mlm@tamu.edu](mailto:mlm@tamu.edu)

**Running Title:** (If desired, provide a brief title of no more than six words) (Insert page break here)

**Abstract**

The abstract should briefly describe your motivation, purpose, methods, results, and conclusions.

Do not use subheadings, and limit the length to 200 words.

**Keywords:** Please include 3 to 5 keywords that help describe the general aspects of the manuscript. These keywords should: not already appear in the title, be listed in all lowercase, and be separated by commas (not semi-colons).

**Word Count:** Please provide the word count for the Introduction through the Discussion.

**Introduction**

Provide background information on the significance of the problem or issues addressed by the work, making sure to adequately motivate the need for the study. In text citations should appear as superscript numerals,<sup>1</sup> and should be numbered in the order of appearance.

The last paragraph of the Introduction should explicitly state the purpose of the study, and hypotheses if appropriate. In general, Original Research Articles must include hypotheses. Other types of manuscript listed above do not have this requirement.

**Methods**

Begin with a description of your subjects. Studies involving humans must include a statement regarding institutional approval of protocol and informed consent. Studies involving animals must include a statement regarding institutional approval and compliance with government regulations on animal welfare. Then provide an overview of your Methods (including a description of your experimental design), and a detailed description of the Methods. If you proposed a question or hypothesis in the Introduction, conclude this section a description of your statistical analysis.

Subheadings: Subheadings are acceptable within the Methods section if formatted as shown here, but should not be used as a substitute for clear topic sentences that lead each paragraph.

## **Results**

Begin each paragraph with a topic sentence that states a key result. Each topic sentence should correspond to a specific question asked or a hypothesis posed. The text following the topic sentence provides the substantiating information. Subheadings should not be used in the Results section.

To report p values (note that p should be lowercase and italicized), use 3 decimal places for exact values, without a leading zero. For p values less than .001, use  $p < .001$ . References to Figures (Figure 1) and Tables (Table 1) in the text should be given parenthetically.

## **Discussion**

Begin by reiterating the purpose of the study or the important questions/hypotheses, and then the primary findings. Next, it is typically best to describe the important limitations of the study. The remaining Discussion should include: (1) interpretation (what happened and why?); (2) integration (how do the current results compare/support/diverge from existing evidence or theories?); and (3) implications (what does the current work suggest regarding practice in this or related fields?). End this section with a summary of your findings. Do not use “Conclusions” as a subheading, and do not provide any comments directed toward future research.

## **Acknowledgments**

Include sources of funding, and any other contributors to the work presented in the manuscript.

## **References**

References should be numbered, and be listed in the same order as they appear in the manuscript.

References must follow the American Medical Association (AMA) Manual of Style, 10th edition.

This is the same format as used by the Journal of the American Medical Association, for which output style files are available for most reference management software. References should be for published materials (ideally, peer-reviewed), and preferably not sources that are not generally available to readers. References do not need to be double-spaced. Samples include:

1. Brand RA, Huiskes R. Structural outline of an archival paper for the Journal of Biomechanics. *J Biomech.* 2001;34(11):1371–1374. [journal article]
2. Crisco JJ, Wilcox BJ, Machan JT, et al. Magnitude of head impact exposures in individual collegiate football players. *J Appl Biomech.* In press. [in press journal article]
3. Lewinsohn P. Depression in adolescents. In: Gottlib IH, Hammen CL, eds. *Handbook of Depression.* New York, NY: Guilford Press; 2002:541–553. [chapter in a book]
4. Iverson C, Christiansen S, Flanagin A, et al. *AMA Manual of Style: A Guide for Authors and Editors.* 10th ed. New York, NY: Oxford University Press; 2007. [entire book]

## **Tables**

Tables must be formatted using Microsoft Word’s table-building functions, with rows, columns, and cells, and not with tabs, spaces, and paragraph breaks. Tables must be concise and no larger than approximately 15 cm (6 inches) wide by 23 cm (9 inches) tall, including the title and footnotes, if intended to fit on a single printed page. Tables should not be double-spaced. Each table must be numbered, have a brief title, and be mentioned in the text parenthetically (Table 1) at least once.

## **Figure Captions**

Figure 1 — Provide a caption that describes a fact or finding depicted in the figure. Define all nonstandard abbreviations or acronyms used in the figure. The caption should

be as short as possible, with full explanations provided in the text. Each figure must be numbered and each should be called out in the text in consecutive numerical order.

## Figures

Please do not integrate figures into your manuscript. Instead, each figure will be uploaded separately during the online submission process, and automatically appended to the end of your manuscript when a PDF of your entire submission is created via ScholarOne. Each figure must be no larger than approximately 15 cm (6 inches) in width and 20 cm (8 inches) in height, not including the caption. The size of any text appearing in your figures must be easily readable after the figure is properly sized for publication. Ideally, all units should be styled and used just as in the text. In bar graphs, the use of stripe patterns, cross-hatching, or solids (black or white) is best. When using shades of gray, make sure they are easily distinguishable when printed. Use thick (e.g., 1 point in width) black solid lines throughout for best reproducibility.

The preferred file format is high-resolution EPS, but high-resolution JPEGs or TIFFs at 300 ppi are also acceptable, as are high-resolution PDFs. Figures may be created in Microsoft Word, but never paste or import a figure from other software into Word, due to loss of quality. When uploading, clearly identify each figure by including its number and the corresponding author's name within the file name. Only if necessary to convey meaning, color figures can be published at a cost to the author of \$600 per page in the print version. Likewise, only if necessary, color figures may be used in JAB's electronic version, but at no cost to the author (the corresponding print figures will be in black/white or grayscale). Whenever possible, please make sure data points/lines are distinguishable when printed on a non-color printer.

Authors wishing to reproduce previously published material must obtain prior written permission from the copyright holder, and include this with submission. Motion picture imaging (videos, movies) may be submitted for display as part of JAB's electronic version.