



Universidade Brasil
Instituto Científico e Tecnológico São Paulo – SP

CARLOS EDUARDO DE ALBUQUERQUE

DOR FEMOROPATELAR: DESEQUÍLIBRIO E SOBRECARGA
Femoropatellar Pain: Unbalance and Overload

SÃO PAULO – SP
2020

CARLOS EDUARDO DE ALBUQUERQUE

DOR FEMOROPATELAR: DESEQUÍLIBRIO E SOBRECARGA
Femoropatellar Pain: Unbalance and Overload

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Cristina Núñez

Qualificação de Doutorado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Doutor em Engenharia Biomédica

SÃO PAULO – SP

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

A299d ALBUQUERQUE, Carlos Eduardo de
Dor Femoropatelar: desequilíbrio e sobrecarga / Carlos Eduardo de Albuquerque. -- São Paulo, 2020.

89 f.

Orientador: Profa. Dra. Silvia Cristina Nuñez.

Tese defendida no Programa de Doutorado em Engenharia Biomédica do Instituto Científico e Tecnológico da Universidade Brasil.

1. Dor Femoropatelar. 2. Biomecânica. 3. Reabilitação.
I. Nuñez, Silvia Cristina. II. Título.

CDD 620.82

Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respeetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

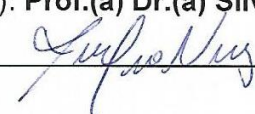
Título do Trabalho: **“DORFEMOROPATELAR: DESEQUILÍBRIO E SOBRECARGA”**

Autor(es):

Discente: **Carlos Eduardo de Albuquerque**

Assinatura:  _____

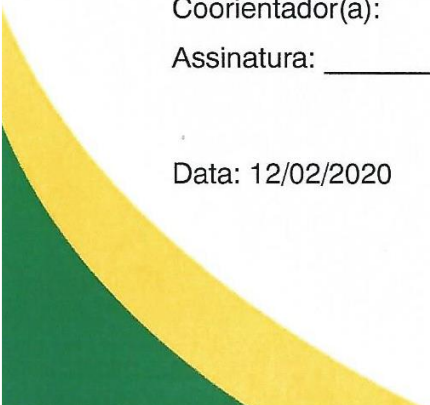
Orientador(a): **Prof.(a) Dr.(a) Silvia Cristina Nunez**

Assinatura:  _____

Coorientador(a):

Assinatura: _____

Data: 12/02/2020




TERMO DE APROVAÇÃO

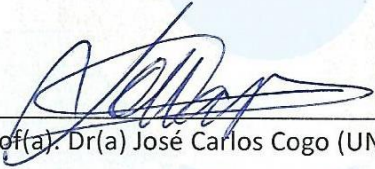
CARLOS EDUARDO DE ALBUQUERQUE

“DORFEMOROPATELAR: DESEQUILÍBRIO E SOBRECARGA”


Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica** da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:



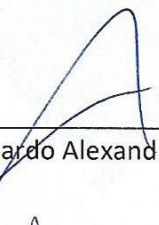
Prof(a). Dr(a) Silvia Cristina Nunez (presidente-orientador)




Prof(a). Dr(a) José Carlos Cogo (UNIVERSIDADE BRASIL)



Prof(a). Dr(a) Rodrigo Labat Marcos (UNINOVE)



Prof(a). Dr(a) Eduardo Alexandre Loth (UNIOESTE - PR)



Prof(a). Dr(a) Cristiano Rocha da Silva (USP-SP)

São Paulo, 12 de fevereiro de 2020.
Presidente da Banca Prof.(a) Dr.(a) Silvia Cristina Nunez



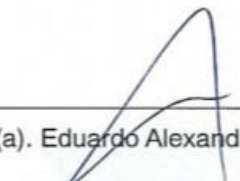
Continuação da ATA PG N° 514/2020 do aluno (a) **Carlos Eduardo de Albuquerque** (RA: 1621061-9)



Prof(a). Dr(a). José Carlos Cogo (UNIVERSIDADE BRASIL)



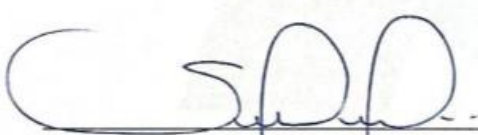
Prof(a). Dr(a). Rodrigo Labat Marcos (UNINOVE)



Prof(a). Dr(a). Eduardo Alexandre Loth (UNIOESTE-PR)



Prof(a). Dr(a). Cristiano Rocha da Silva (USP-SP)




Secretária do Mestrado em Engenharia Biomédica

Candidato (a) 

Aluno(a) **Carlos Eduardo de Albuquerque**

São Paulo, SP 12 de fevereiro de 2020



DOR FEMOROPATELAR: DESEQUILÍBRO E SOBRECARGA

RESUMO

A dor femoropatelar (DFP) é uma patologia multifatorial de difícil diagnóstico. Predominante em mulheres em fase produtiva a DFP reduz a performance física, afeta qualidade de vida e saúde psicossocial dos indivíduos com essa condição. A DFP tem início insidioso e permanece delicadamente perturbadora, em todos os momentos do indivíduo. Esse trabalho tem por objetivo identificar fatores associados ao DFP em mulheres; e demonstrar a ação da sobrecarga sobre o controle do movimento da articulação do joelho, na presença de DFP. Para desenvolver a proposta deste estudo são apresentados 3 artigos e 1 aplicativo para celular. Nos artigos são discutidas a estabilização lateral da patela, realizado pelo trato iliotibial e equilíbrio muscular sobre a patella, e a alteração na atividade muscular provocado pela sobrecarga. O trato iliotibial encontra-se espessado em mais de 60% no grupo com DFP. A sobrecarga mecânica exercida sobre a articulação do joelho com DFP alterou a relação de equilíbrio muscular no plano frontal do movimento (entre os músculos vasto lateral e medial) com aumento da ativação muscular do Vasto Lateral. O APP para auxílio no diagnóstico de DFP ofereceu uma visão global do estado biopsicossocial do indivíduo avaliado em função de questionário de função, qualidade de vida, cinesiofobia e índice de atividades físicas. A DFP apresenta-se como uma condição complexa, comprometendo vários sistemas e com diagnóstico pouco preciso. Este trabalho contribuiu para a construção de ferramentas para auxiliar o diagnóstico da DFP.

Palavras-chave: Dor femoropatelar; controle motor; trato iliotibial, EMG; aplicativos móveis.

PATELOFEMURAL PAIN: UMBALANCE AND OVERLOAD

ABSTRACT

Patellofemoral pain (PFP) is a multifactorial pathology difficult to diagnose. Predominant in women at productive phase, PFP reduces physical performance, affects quality of life and psychosocial health of individuals with this condition. PFP has an insidious onset and remains delicately disturbing at all times in the individual. This paper aims to identify factors associated with PFP in women; and demonstrate the action of overload on the control of knee joint movement in the presence of PFD. To develop the proposal of this study are presented 3 articles and 1 mobile application. The articles discuss the lateral stabilization of the patella, performed by the iliotibial tract and the change in muscle activity caused by overload. The iliotibial tract is more than 60% thickened in the PFD group. Mechanical overload on the knee joint with PFD changed the relationship of muscular balance in the frontal plane of movement (between the vastus lateralis and medialis muscles) with increased activation of the vastus lateralis muscle. The mobile application to aid on PFP diagnosis provided an overview of the biopsychosocial status of the individual assessed according to function, quality of life, kinesiophobia and physical activity index questionnaire. PFP presents itself as a complex condition, compromising several systems and with poor diagnosis. This work contributed to the construction of tools to assist the diagnosis of PFP.

Keywords: Patellofemoral Pain; motor control; iliotibial band; EMG; mobile application.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DADOS DEMOGRÁFICOS, APRESENTADOS EM MÉDIA (DESVIO PADRÃO) DAS PARTICIPANTES DOS GRUPOS DFP E CONTROLE.	11
TABELA 2 – VALORES DAS VARIÁVEIS ENTRE GRUPOS AVALIADOS.	11
TABELA 3: CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DOS PARTICIPANTES....	23
TABELA 4 – INTERVALO DE CORRELAÇÃO DE CLASSE (2,2) COM INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% E VALORES DE SEM DOS PARÂMETROS EMG EM MULHERES COM PFP.....	42
TABELA 5 - VALORES MÉDIOS (DP) DOS PARÂMETROS EMG E EVA DE DOR PARA DUAS CONDIÇÕES (ANTES E DEPOIS DO PROTOCOLO DE CARGA DE PFJ).....	42
TABELA 6 – DADOS ANALISADOS PELO APP.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AKPS	<i>Anterior Knee Pain Scale</i> – Escala para Dor Anterior no Joelho
DD	Decúbito Dorsal
DFP	Dor Femoropatelar
EVA	Escala Visual Analógica
GC	Grupo Controle
G-DFP	Grupo Dor Femoropatelar
IMC	Índice de Massa Corporal
KOOS	<i>Knee injury and Osteoarthritis Outcome</i> – Medida de Lesão e Osteoartrite de joelho
MI	Membro Inferior
MID	Membro Inferior Direito
MIE	Membro Inferior Esquerdo
MM	Milímetros
N	Número
SPSS	Statiscal Software for Social Sciences
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIT	Trato Íliotibial
US	Ultrassonografia

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
PATELOFEMURAL PAIN: UMBALANCE AND OVERLOAD	8
ABSTRACT	8
LISTA DE TABELAS	9
AGRADECIMENTOS	14
INTRODUÇÃO.....	1
ESTRUTURA DA TESE.....	3
CAPÍTULO 1 – FATORES BIOMECÂNICOS	4
INFLUÊNCIA DA ESPESSURA DO TRATO ILIOTIBIAL EM DESFECHOS CLÍNICOS DE MULHERES COM DOR FEMOROPATELAR	4
RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO.....	6
MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
Delineamento do estudo e participantes	8
Ferramentas de avaliação clínica.....	9
Aquisição e processamento das imagens de ultrassom	10
Análise estatística	10
RESULTADOS.....	11
DISCUSSÃO	13
CONCLUSÃO.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
INFLUENCIA DA ÁREA DE SECÇÃO TRANSVERSSA DO QUADRICPES EM DESFECHOS CLÍNICOS DE MULHERES COM DOR FEMOROPATELAR	19

RESUMO	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO	21
OBJETIVOS	22
MATERIAIS E MÉTODOS	23
RESULTADOS.....	27
DISCUSSÃO	28
CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
CAPÍTULO 2 - SOBRECARGA	34
ARTIGO 03 - Influência da exacerbação da dor na função neuromuscular do quadríceps em mulheres com dor patelofemoral	34
RESUMO	34
ABSTRACT	35
INTRODUÇÃO	35
MATERIAIS E MÉTODO.....	37
RESULTADOS.....	41
DISCUSSÃO	42
CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE	49
APP - APLICATIVO DE AUTO-DIAGNÓSTICO DE DOR FEMORO PATELAR	49
INTRODUÇÃO	49
MATERIAS E MÉTODOS	49

DESENVOLVIMENTO	50
ESTRUTURA DO APP.....	50
Telas do APP:	54
COMENTÁRIOS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
APÊNDICE 01 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	77
APÊNDICE02 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	81
APÊNDICE 03 - Certificado de Registro de APP - INPI.....	83

AGRADECIMENTOS

Esta Tese de doutorado é, em si, frutos de parcerias. Colaborações e dias de muita conversa, formal e informal. Entre amigos e muitos autores que preenchem suas páginas, preciso agradecer a Deus. A força soberana que me fez concluir, apresentar, corrigir e entregar no prazo que deu, ou melhor, no prazo de Deus (porque se fosse no meu não teria acontecido). Universal gratidão.

Agradeço aos meus pais, Marilene e Carlos Alberto, sempre estiveram comigo, no sempre deles, que eu fiz questão de estarem comigo, no meu sempre. Decidiu Deus e uma cardiopatia severa que Carlos Alberto tivesse um particular sempre e fosse assistir o término dessa jornada ao lado Dele. Profundas e muito reconfortantes saudades. Marilene, aos 80, assiste de camarote, emitindo suas opiniões, daquele jeito.

Junto minha família, junto a mim, todos os dias, desde o início dessa maratona, Angélica – minha mulher, Frederico, filho mais velho, Giuliano, do meio e Maria Clara, a mais esperta, assistem, acompanham, torcem e não entendem por demora tanto isso.

Angélica estudou, forma-se, trabalha, cresce profissionalmente e eu ainda nada. Obrigado meu amor pela sua paciência, incentivo e fé em mim. Você foi incrível e eu não conseguiria sem você (aliás essa fala será muito constante). Eu consegui por causa de você. Amo você.

Filhos, terminei, ainda vou estudar mais, estudem vocês também, vale a pena, mas dá cada dor de cabeça (em outras partes do corpo também). Contem comigo para aplaudir vocês nas suas conquistas e suportá-los bem de perto nas dificuldades. Obrigado a vocês, eu não conseguiria sem vocês. Amo vocês.

Eu fiz por mim e por vocês.

Minha Jornada – ou melhor – PEREGRINAÇÃO

Como eu profissional, fisioterapeuta, 20 anos de canudo, professor universitário (UNIOESTE – Cascavel-PR) me sinto sem o famigerado “Dr.”? O verdadeiro, com Tese, banca, defesa. Como me sinto? Insatisfeito!

Procurando como organizar ideias muito boas (na minha visão) sem sucesso. Encontro minha oportunidade na Universidade Estadual Paulista – cidade de Presidente Prudente, programa de pós-graduação (Mestrado/Doutorado) em Fisioterapia. Conhecido de todos e com amigos por lá me envolvo em um projeto na área de Dor Femoropatelar – novidade na minha carreira. Neste momento algumas explicações se fazem necessárias.

Em, 2004 conheci um pesquisador, Fábio Micolis de Azevedo, pessoa incrível, desde então somos parceiros. Após várias tentativas de colaboração finalmente o resultado é positivo. Mas teve muito gente nesse processo, todos os alunos do Fabio, que regularmente eu visitava ou me visitavam em Cascavel-PR. Fábio me ensinou tudo sobre biomecânica. Regulamente a UNIOESTE tornou-se fornecedora de fisioterapeutas para o laboratório do Prof. Fábio, para o programa de pós-graduação, com muito orgulho e histórias de sucesso. Professor Fábio, eu não conseguiria sem você. Valeu Fábio.

Numa dessas parcerias ingressa no programa de Mestrado/UNESP, meu amigo, Danilo (De Oliveira Silva – assim q ele é conhecido – “dá um google!”), rapaz de minas, apaixonado por histórias, gosta tanto que entrou pra ela. E fez a Marcella (fisioterapeuta da UNIOESTE, mais conhecida como Pazzinatto et al.) entrar na história dele, pessoa sensível e determinada, minha amiga. Vivemos uma Legião de histórias. Essa dupla está bem feliz fazendo o que ama em algum lugar do mundo – e me fez entrar, cursar e concluir esse doutorado, eu não conseguiria sem vocês. Amo vocês.

Meus alunos de muitas turmas contribuíram para a construção dessa Tese. A todos eu agradeço muito de coração, em especial Jean Marcos, Fernanda Bidin, Gabriel, Duda e Eduardo. Gente eu não conseguiria sem vocês, valeu demais. Em destaque, Ronaldo Briani, gaúcho, excelente no churrasco, me apoio demais nessa conquista, Ronaldão eu não conseguiria sem você. Valeu meus amigos.

Nesse momento me percebo, 3 anos de matricula no doutorado, créditos concluídos (ainda não validados), artigos inacabados, dados não analisados e prazos estourando. Após uma mudança de Universidade e várias questões burocráticas educacionais não tenho nem orientador. Ai lascou tudo. “Ah! Tem aquela professor que sinalizou positivo pra mim e disse SIM pra me orientar – Será q ela se lembra?

Agarrei-me na oportunidade (a única da vida) e fui (direto pra Itaquera-SP –

Univerrrsidade Brasil) falar com a Dra. Silvia Cristina Núñez, dentista, paulistana, pessoa de bem com a vida. Na minha cabeça apenas a questão “o que será q ela vai achar dessa maluquice, de mim, do trabalho?” - só me restavam 6 meses de prazo FINAL).

E ela me recebeu, sentou comigo, avaliou o trabalho e me disse. “Carlos faz um APP disso (parecia uma propagando de banco ela falando) – e eu pensei...”se ela está dizendo, eu vou fazer”. Foi *batata* (jeito de dizer – dito e feito). Eu nem sabia como ou o que fazer, fui simpático, concordei e perguntei “como faço isso?”. Num minuto (como que tirando da bolsa) vem com aprovação da coordenação do APP, assinatura de relatório e contato do profissional que faz o APP. Nunca esqueço esse dia. Fui para o hotel em Guarulhos (SP), dormi, acordei, e sonhei com a defesa. Nesse dia eu voltei a ter fé nas pessoas, a demonstração de profissionalismo e empatia da professora, me marcou profundamente, eu não conseguiria NADA sem você.

Antes disso nos vimos na qualificação, com banca online e prestigiando professor Ricardo Navarro, que me acompanhou desde o São José dos Campos (onde tudo começou). Ajustado aos comentários da qualificação, finalizei o APP e fui para banca. A banca também foi difícil de arrumar, mas quem tem amigo nunca está sozinho, uma rede de DOUTORES me ajudou e deu certo. Agradeço a banca por se disponibilizar e compartilhar esse momento.

PS (versão final)

Eu defendi. Fui aprovado. E depois veio a Pandemia Covid. Fechou o mundo. Dei muita sorte, deu tudo certo. Muito obrigado do fundo do coração a todos. Infinitamente: VALEU FAMÍMLIA. VALEU MEU POVO LINDO. VALEU MEU DEUS.

INTRODUÇÃO

A dor femoropatelar (DFP) tem alta incidência e prevalência, com mulheres sendo duas vezes mais propensas a apresentar sintomas do que os homens (BOLING *et al.*, 2010). A DFP é caracterizada por alterações na mecânica dos membros inferiores com sintomas exacerbados pelas atividades que sobrecarregam a articulação femoropatelar como a subida e descida de escada. Atualmente, os programas de reabilitação baseados em evidências são considerados eficazes a longo prazo em comparação com intervenções de controle, porém, apresentam desfechos desfavoráveis em mais de 50% dos pacientes com DFP (CROSSLEY *et al.*, 2016).

Indivíduos com DFP podem adotar estratégias de movimento compensatório em resposta à dor para evitar estresse excessivo na articulação femoropatelar. Por exemplo, reduzir a flexão do joelho durante a subida e descida de escadas tem sido reportada, o que pode ser um mecanismo de proteção para reduzir o estresse da articulação femoropatelar e, conseqüentemente, reduzir a dor (POWERS *et al.*, 2017). No entanto, este padrão de movimento compensatório deve ser visto com cuidado, pois pode estar relacionado ao aumento de cargas da força vertical de reação do solo, o que poderia causar efeitos deletérios no joelho. Da mesma forma, indivíduos com DFP descem escadas com menor cadência comparado a indivíduos assintomáticos reportaram que a redução da cadência durante a descida de escadas poderia contribuir para reduzir a força de reação da articulação femoropatelar, o que está intimamente ligada ao estresse femoropatelar (BRECHTER E POWERS, 2015).

Em estudos anteriores, indivíduos com DFP apresentaram redução do pico do momento extensor de joelho durante descida de escadas, sugerindo que o padrão de evitação do quadríceps pode estar presente durante essa tarefa (De Oliveira Silva *et al.*, 2015). A longo prazo, este aparente mecanismo de proteção pode levar à redução do torque extensor do joelho devido ao desuso do quadríceps ao longo do tempo. No entanto, evidências prospectivas indicam que a redução na força extensora do joelho é um fator de risco para indivíduos com DFP, o que desafia a teoria de que a redução do torque dos extensores de joelho é secundária às alterações cinéticas e mecanismos compensatórios cinemáticos (SALSICH *et al.*, 2001). Em vez disso, a redução do torque dos extensores do joelho pode levar à alteração da cinemática nos

indivíduos com DFP durante gestos funcionais. Independentemente disso, no melhor do nosso conhecimento, nenhum estudo investigou a relação entre o torque dos extensores do joelho e a cinemática durante tarefas que sobrecarregam a articulação femoropatelar, como descida de escadas (POWERS *et al.*, 2003).

Outro potencial desencadeador dos mecanismos compensatórios cinemáticos durante a descida de escada pode ser a presença de cinesiofobia. Teoricamente, o medo associado ao movimento pode resultar em menor flexão e menor cadência na tentativa de proteger o joelho (DE OLIVEIRA SILVA *et al.*, 2019). A importância de abordar a cinesiofobia em indivíduos com DFP tem sido destacada por estudos recentes, reportando que reduções na cinesiofobia foram moderadamente associadas com menor dor e maior função após um programa de reabilitação. Até o momento, dentro do nosso conhecimento, nenhum estudo investigou a relação entre cinesiofobia e cinemática durante tarefas que sobrecarregam a articulação femoropatelar, como descida de escadas (DE OLIVEIRA SILVA *et al.*, 2016).

Os paradigmas tradicionais de apresentação da dor derivam de uma via nociceptiva primária diretamente associada à sobrecarga da articulação femoropatelar (POWERS, *et al.* 2017). Tem sido proposto que alterações biomecânicas dos membros inferiores resultam em desalinhamento da patela dentro do sulco troclear, o que geraria *input* nociceptivo levando à dor (ARENDR-NIELSEN; GRAVEN-NIELSEN, 2011). Nas últimas décadas, modelos explicativos de dor crônica mudaram do modelo biomédico e estrutural tradicional para o modelo biopsicossocial para explicar a ligação entre dor e incapacidade. Esses modelos explicam a influência das emoções e cognições na cronificação da dor e incapacidade em condições músculo esqueléticas, incluindo o medo do movimento (cinesiofobia) e uma orientação excessivamente negativa em relação à dor (catastrofização) (DOMENECH *et al.*, 2013; PRIORE, *et al.*, 2019).

Embora os portadores de DFP apresentem limitações funcionais ao ponto de modificar suas atividades e por consequência evitar tarefas que provoquem ou exacerbam a dor não se sabe ao certo se existe uma relação entre a presença de alterações morfológicas do quadríceps com a dor e o medo que leva a evitar movimentos que o indivíduo poderia desempenhar durante a atividade física (ARENDR-NIELSEN *et al.*, 2015).

ESTRUTURA DA TESE

Esta tese de doutorado contém 3 estudos originais que buscam integrar fatores biomecânicos, clínicos e morfológicos presentes em indivíduos com dor femoropatelar (DFP). Baseado nos achados durante o estudo foi desenvolvido um aplicativo apresentado no Capítulo 3.

O capítulo 1 e 2 é composto por estudos original que investigam primariamente fatores biomecânicos em mulheres com DFP. O capítulo 1 avalia as alterações morfológicas do trato ílio tibial e sua influência sobre o posicionamento da patela, e suas implicações funcionais e psicossociais. O capítulo 2 avalia as alterações morfológicas no aparelho extensor de mulheres com DFP. Estes estudos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Mobilidade Tecidual Aplicado ao Movimento, Cascavel – PR, Brasil.

O capítulo 3 é composto pelo estudo original da influência da sobrecarga mecânica sobre o estresse femoropatelar. Estes estudos foram conduzidos no Laboratório de Biomecânica e Controle Motor (LABCOM) em Presidente Prudente – SP, Brasil.

O capítulo 4 apresenta o software tipo aplicativo em plataforma móvel (APP), desenvolvido e baseado nos resultados obtidos durante este estudo.

CAPÍTULO 1 – FATORES BIOMECÂNICOS

INFLUÊNCIA DA ESPESSURA DO TRATO ILIOTIBIAL EM DESFECHOS CLÍNICOS DE MULHERES COM DOR FEMOROPATELAR

RESUMO

A dor femoropatelar (DFP) é uma desordem musculoesquelética caracterizada pela presença de dor anterior e/ou ao redor da patela agravada por atividades que sobrecarregam a articulação femoropatelar, como subida e descida de degraus, agachamento, corrida entre outros. A dor femoropatelar pode ser associada a osteoartrite de joelho. A avaliação da espessura do trato iliotibial através da ultrassonografia pode auxiliar na identificação de um fator chave, até então inexplorado, que pode contribuir diretamente para o desequilíbrio da homeostase da articulação femoropatelar de pessoas com DFP.

Objetivos:

Os objetivos deste estudo são (i) comparar a espessura do trato iliotibial de pessoas com DFP e pessoas assintomáticas; (ii) correlacionar a espessura do trato iliotibial com dor e função auto reportadas de pessoas com DFP.

Métodos

Foram incluídas 80 participantes, divididas em dois grupos: grupo DFP (n=40) e grupo controle composto de participantes assintomáticas (GC; n=40), de acordo com critérios de elegibilidade¹ aplicados por um fisioterapeuta. Inicialmente as voluntárias ao chegarem no laboratório, foram familiarizadas ao local e informadas sobre os procedimentos que seriam realizados. Em sequência, as participantes responderam ao questionário AKPS (Escala para dor anterior de Joelho) para identificar a função autorreportada de joelho) e avaliaram sua dor em milímetros pela EVA (Escala Visual Análogica para dor) sob a supervisão de um dos investigadores do estudo. E em seguida para a avaliação de joelho com ultrassom (US) foi utilizado um transdutor

linear na porção distal do trato iliotibial (plano coronal), com as participantes posicionadas em decúbito dorsal, com 20° de flexão de joelho. A banda iliotibial foi visualizada em seu eixo longo, registradas três imagens sequenciais entre o côndilo femoral lateral e o côndilo tibial lateral. As medidas foram normalizadas e correlacionadas.

Resultados

Os grupos não apresentavam diferenças ($p > 0,001$) entre as participantes para: idade/peso/altura/IMC. As participantes do grupo DFP apresentaram níveis moderados de dor ($58 \pm 2,1$ mm), considerável limitação funcional autorreportada ($d = 3,05$) e maior espessura do trato iliotibial comparado ao GC ($d = 2,41$), comparado ao GC.

Conclusão

O trato iliotibial de mulheres diagnosticadas com DFP apresentam maior espessura em comparação com mulheres assintomáticas. Não houve associação entre a espessura do trato iliotibial e medidas subjetivas de dor e função, limitando a implementação clínica direta destes achados.

Palavras-Chaves: dor; joelho; banda iliotibial.

ABSTRACT

Patellofemoral pain (DFP) is a musculoskeletal disorder characterized by the presence of anterior pain and / or around the patella. Aggravated by activities that overload the patellofemoral joint, such as climbing and descending steps, squatting, running, among others. Patellofemoral pain can be associated with knee osteoarthritis. The evaluation of the thickness of the iliotibial tract using ultrasonography can help the identification of a key factor yet unexplored that can directly contribute to the imbalance of homeostasis of the femoropatellar joint of people with DFP.

Objective:

The objectives of this study are (i) to compare the thickness of the iliotibial tract of people with DFP and asymptomatic people; (ii) correlating the thickness of the iliotibial tract with self-reported pain and function in people with DFP.

Methods

Eighty participants divided into two groups, were included: DFP group (n = 40) and control group composed of asymptomatic participants (CG; n = 40), according to eligibility criteria applied by a physical therapist. Initially, when the volunteers arrived at the laboratory they were familiarized with the site and informed about the procedures that would be performed. Then, the participants answered the AKPS questionnaire (Scale for anterior knee pain) to identify self-reported knee function and assessed their pain in millimeters using the VAS (Visual Analogue Scale for pain) under the supervision of one of the study researchers. For the ultrasound knee evaluation (US), a linear transducer was used in the distal portion of the iliotibial tract (coronal plane), with the participants positioned in the supine position, with 20° of knee flexion. The iliotibial band was visualized on its long axis, three sequential images were recorded between the lateral femoral condyle and the lateral tibial condyle. The measures were normalized and correlated.

Results

The groups did not present differences ($p > 0.001$) between the participants for: age / weight / height / BMI. The participants in the DFP group had moderate levels of pain (58 + 2.1 mm), considerable self-reported functional limitation (d = 3.05) and greater thickness of the iliotibial tract compared to the CG (d = 2.41), compared to the CG.

Conclusion

The iliotibial tract of women diagnosed with DFP is thicker compared to asymptomatic women. There was no association between the thickness of the iliotibial tract and subjective measures of pain and function, limiting the direct clinical implementation of these findings.

Key words: pain; knee; iliotibial band.

INTRODUÇÃO

A dor femoropatelar (DFP) é uma desordem musculoesquelética caracterizada pela presença de dor anterior e/ou ao redor da patela agravada por atividades que sobrecarregam a articulação femoropatelar, como subida e descida de degraus, agachamento, corrida entre outros (CROSSLEY et al., 2016). A DFP possui prevalência anual de 23% na população (SMITH; SELFE; RATHLEFF, 2018), sendo

que mulheres adultas jovens apresentam 2 vezes mais chance de desenvolver DFP que homens da mesma faixa etária (BOLING et al., 2010). Apesar de apresentar alta prevalência, a etiologia da DFP permanece indefinida, com alterações biomecânicas, anatômicas e psicológicas associadas a condição (MACLACHLAN et al., 2017; POWERS et al., 2017; SANCHIS-ALFONSO, 2014).

Consensos (POWERS et al., 2012; WITVROUW et al., 2014) publicados periodicamente, sugerem que as alterações biomecânicas de pessoas com DFP podem ser agrupadas por desarranjos em três fatores: (i) proximais (tronco e quadril); (ii) locais (joelho); (iii) distais (tornozelo e pé). Estas alterações ocasionam mal alinhamento da patela no sulco troclear, o que leva ao contato precoce entre a patela e o côndilo femoral, produzindo estresse excessivo na articulação femoropatelar (BRECHTER; POWERS, 2002; POWERS et al., 2017; WAITEMAN et al., 2018). Especificamente sobre os fatores locais, por muito tempo acreditou-se que o desequilíbrio da ativação muscular entre os músculos vasto medial e vasto lateral, seria o principal fator responsável pela lateralização patelar e consequente mal alinhamento da patela no sulco troclear (COWAN et al., 2001; COWAN; BENNELL; HODGES, 2000; LIN et al., 2010). Porém, resultados de diversos estudos recentes não dão sustentação a esta teoria (BRIANI et al., 2015, 2016; CHESTER et al., 2008). Estes achados indicam a necessidade de explorar outras estruturas locais que podem influenciar a homeostase da articulação femoropatelar e a sintomatologia de pessoas com DFP (SANCHIS-ALFONSO et al., 2005; SANCHIS-ALFONSO; ROSELLÓ-SASTRE, 2000).

Recentemente, Lack e colaboradores reportaram que a espessura dos retináculos medial e lateral da patela está aumentada em pessoas com DFP comparado a pessoas assintomáticas (LACK et al., 2019). Os autores hipotetizaram que esta alteração pode levar a irritação tecidual do osso subcondral e iniciar alterações neurais no tecido retinacular, representando fontes de nocicepção com subsequente aumento dos sintomas de pessoas com DFP. No entanto, outros componentes com inserção local (patela) permanecem pouco explorados em pessoas com DFP. Por exemplo, a porção distal do trato iliotibial, tem conexão anatômica com a patela por meio das fibras de Kaplan, o aumento da espessura destas fibras também podem ser fonte de nocicepção e causa de instabilidade lateral da patela (SANCHIS-ALFONSO; ROSELLÓ-SASTRE, 2000). Especificamente, a principal função da

porção distal do trato iliotibial é de estabilização anterolateral do joelho, com o intuito de manter o trajeto da patela no sulco troclear. A presença de disfunção do trato iliotibial pode levar a um colapso do membro inferior em valgo, ou seja, fazendo com que o joelho adote uma posição de excessiva adução e rotação interna (FAIRCLOUGH et al., 2006; NOEHREN et al., 2014).

A avaliação da espessura do trato iliotibial através da ultrassonografia pode auxiliar na identificação de um fator chave, até então inexplorado, que pode contribuir diretamente para o desequilíbrio da homeostase da articulação femoropatelar de pessoas com DFP. Os achados deste estudo podem indicar um fator importante a ser considerado na avaliação e tratamento de pessoas com DFP. Portanto, os objetivos deste estudo são (i) comparar a espessura do trato iliotibial de pessoas com DFP e pessoas assintomáticas; (ii) correlacionar a espessura do trato iliotibial com dor e função auto reportadas de pessoas com DFP.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento do estudo e participantes

Este estudo tem caráter quantitativo transversal e foi conduzido no Centro de Reabilitação Física da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), com amostra de 80 mulheres com idade entre 18 e 35 anos, recrutadas por meio de anúncios na universidade e mídias sociais entre agosto de 2018 e março de 2019. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Humana em Pesquisa da Universidade com parecer (2.162.749) e todas as participantes antes da coleta de dados, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

O cálculo amostral para este estudo foi realizado com dados de um estudo piloto realizado por nosso grupo (6 participantes com DFP e 6 participantes assintomáticas). O parâmetro utilizado foi a espessura da porção distal do trato iliotibial. O tamanho da amostra foi determinado com base em uma diferença mínima entre grupos de 0,8mm (desvio padrão $\pm 1,2$ mm) com $p=0,05$ e poder de 80%. Foi indicado o tamanho mínimo amostral de 36 participantes por grupo.

Foram incluídas 80 participantes, divididas em dois grupos: grupo DFP (n=40) e grupo controle composto de participantes assintomáticas (GC; n=40), de acordo com

critérios de elegibilidade (CROSSLEY et al., 2016) aplicados por um fisioterapeuta.

Para serem incluídas no grupo com DFP as participantes deveriam apresentar: (i) dor anterior no joelho unilateral ao realizar pelo menos duas das seguintes atividades, sentar por tempo prolongado, agachar-se, ajoelhar-se, correr, subir e descer escadas, saltar e aterrissar; (ii) início de dor insidioso unilateral com pelo menos 4 meses de duração; (iii) nível de dor no joelho no mês anterior correspondendo a pelo menos 30 mm na escala visual analógica de dor (EVA); (iv) Pontuação na *Anterior Knee Pain Scale* (AKPS) \leq 83.

Para serem incluídas no GC as participantes deveriam apresentar: (i) ausência de dor no joelho ou qualquer articulação do membro inferior; (ii) não ter histórico de lesão por sobrecarga e/ou traumática.

Critérios de exclusão para ambos os grupos foram: (i) histórico de cirurgia em qualquer articulação do membro inferior; (ii) histórico de luxação ou subluxação patelar; (iii) evidência clínica de lesão meniscal e instabilidade ligamentar; (iv) dor referida da coluna; (v) qualquer condição neurológica.

Ferramentas de avaliação clínica

Inicialmente as voluntárias ao chegarem no laboratório, foram familiarizadas ao local e informadas sobre os procedimentos que seriam realizados. Em sequência, as participantes responderam ao questionário AKPS e avaliaram sua dor em milímetros na EVA sob a supervisão de um dos investigadores do estudo.

O AKPS é uma ferramenta com validade e com alta reprodutibilidade (CUNHA et al., 2013) composta por 13 itens os quais consideram sintomas subjetivos e limitações funcionais associados com dor anterior do joelho. Sua pontuação varia de 0 a 100 pontos, sendo que 100 é a pontuação máxima, a qual indica que não existe nenhuma limitação funcional, pontuação \leq 83 indica tendência para distúrbios na articulação femoropatelar e 0 indica pior condição funcional possível.

A EVA é um instrumento unidimensional validado e reprodutível para pessoas com DFP (CROSSLEY et al., 2004) que avalia a relação da intensidade da dor, a escala possui uma linha com suas extremidades numeradas de 0-100 mm, uma das extremidades da linha é marcada “nenhuma dor” e na outra “máxima dor”. As participantes foram orientadas a marcar a pior dor possível considerando os últimos 7

dias.

Aquisição e processamento das imagens de ultrassom

Para avaliação de joelho com ultrassom (US) foi utilizado um transdutor linear de alta frequência (5-10 Shimadzu SDU 450xl – 10 MHz). A porção distal do trato iliotibial foi escaneada no plano coronal com as participantes posicionadas em decúbito dorsal, com 20° de flexão de joelho (um rolo de espuma rígida foi inserido embaixo da fossa poplíteia de cada participante, para evitar contrações musculares do membro inferior) (GOH et al., 2003). O transdutor (Figura 1) foi colocado sobre o tubérculo de Gerdy (tubérculo de Gerdy é uma proeminência óssea no aspecto anterolateral da tíbia e representa um marco ósseo para identificação da inserção da banda iliotibial), uma vez identificado, o transdutor foi manipulado para otimizar a clareza e a resolução da imagem. Em seguida a banda iliotibial foi visualizada em seu eixo longo, com a imagem congelada a espessura da banda iliotibial foi registrada em três imagens sequenciais entre o côndilo femoral lateral e o côndilo tibial lateral (GOH et al., 2003).

O joelho sintomático das participantes do grupo DFP foi escolhido para as análises e o joelho do GC foi escolhido de forma aleatória. As imagens foram salvas e medidas off-line usando o software ImageJ 1.36b (<http://imagej.nih.gov/ij/>). Os valores de espessura da banda iliotibial foram normalizadas pelo Índice de Massa Corporal (IMC) das voluntárias para garantir a proporção anatômica.

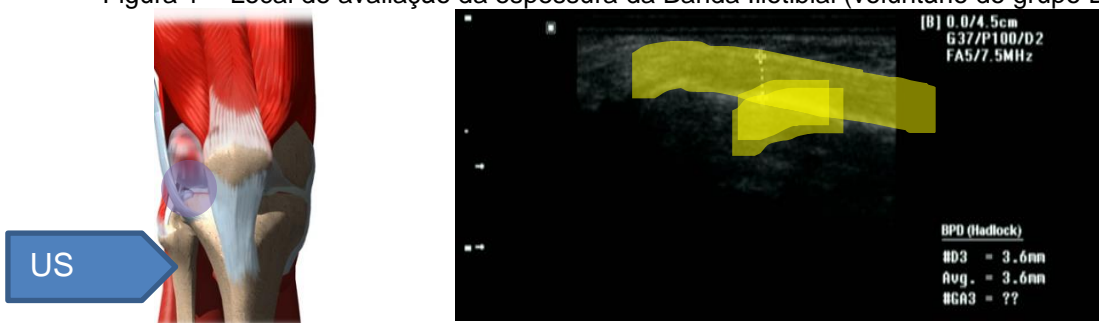
Análise estatística

Todas as análises foram conduzidas no *Statistical Software for Social Sciences* 21.0 (SPSS Inc, Chicago, IL) com nível de significância estabelecido em $p < 0,05$. Primeiramente, foi realizada análise descritiva dos dados em média, desvio padrão e distribuição em histogramas. Os dados foram testados quanto à distribuição normal pelo teste Shapiro-Wilk. Devido a distribuição normal apresentada pelos dados, as comparações entre os grupos, dos parâmetros clínicos (AKPS e EVA) e da espessura do trato iliotibial, foram realizadas utilizando testes t para amostras independentes (FIELD, 2013). Para não tirar conclusões baseadas apenas nos valores de p, calculamos a diferença média (intervalos de confiança de 95% [CI]) e tamanhos de

efeito (d de Cohen). As diretrizes para interpretar o d de Cohen são: 0 a 0,40 efeito pequeno, 0,41 a 0,70 efeito moderado, > 0,71 efeito grande (COHEN, 1988). Para estabelecer o nível de correlação entre a espessura da banda iliotibial e parâmetros clínicos foram calculados coeficientes de correlação de Pearson (FIELD, 2013).

As participantes do grupo DFP apresentaram níveis moderados de dor ($58 \pm 2,1$ mm) e considerável limitação funcional autorreportada ($d=3,05$) comparado ao GC (Tabela 2). Também apresentaram maior espessura do trato iliotibial comparado ao GC ($d=2,41$).

Figura 1 – Local de avaliação da espessura da Banda Iliotibial (voluntário do grupo DFP).



US Probe = Transdutor linear. Área em destaque (—) representa a banda iliotibial.

RESULTADOS

Não houve diferença estatística entre os grupos para os dados demográficos (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados demográficos, apresentados em média (desvio padrão) das participantes dos grupos DFP e Controle.

Características	DFP	GC	Diferença média (IC 95%)	p-valor
Idade (anos)	21 (2)	21 (2)	-0,39 (-1,28;0,50)	0,931
Estatura (m)	1,64 (0,07)	1,67 (0,07)	0,03 (-0,06;0,00)	0,080
Massa Corporal (Kg)	62,4 (9,2)	62,6 (9,6)	0,20 (4,39;3,99)	0,277
IMC	23,3 (3,5)	22,5 (3,1)	-0,80 (-0,67;2,27)	0,473

Fonte: o autor.

Tabela 2 – Valores das variáveis entre grupos avaliados.

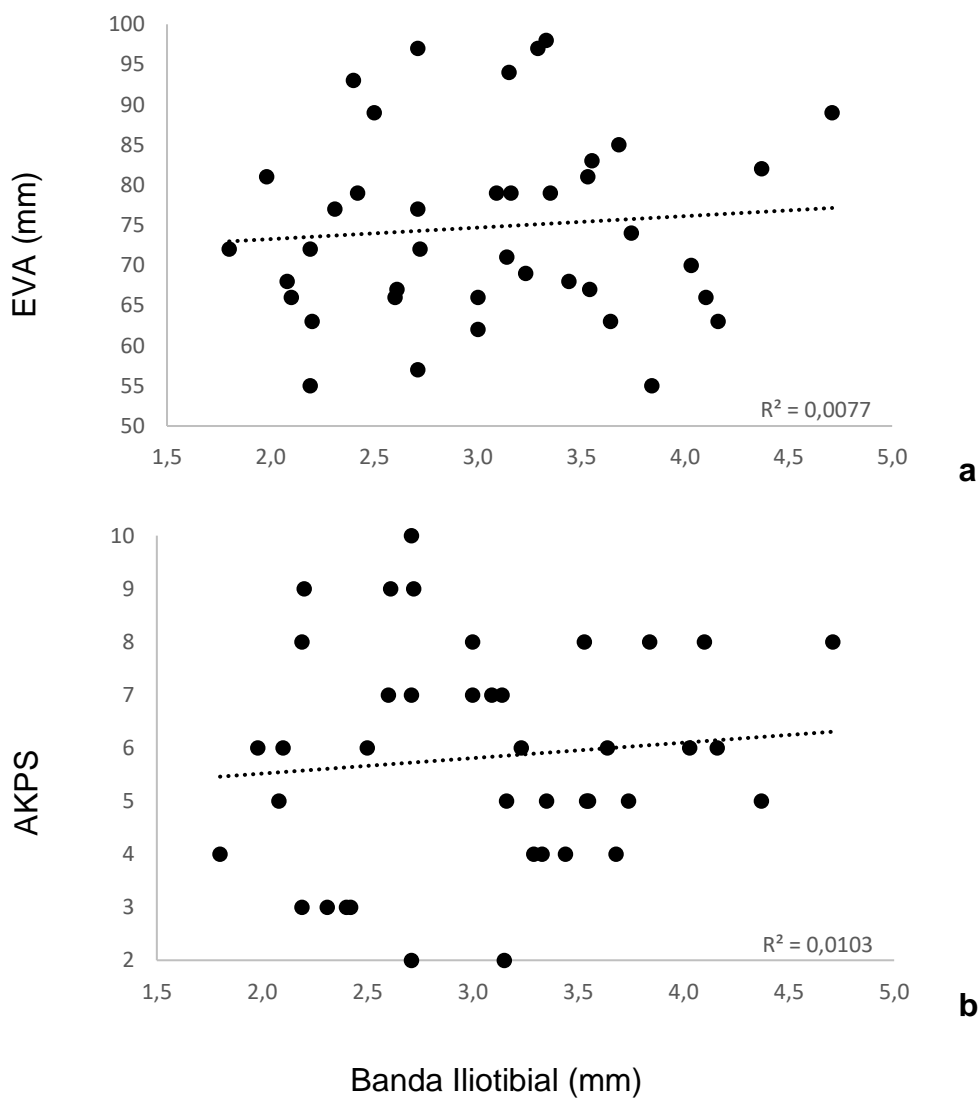
Variáveis	DPF	GC	Diferença média (IC 95%)	p-valor
-----------	-----	----	--------------------------	---------

EVA (mm)	58,00 (2,10)	0 (0,00)	58,00 (57,34; 58,66)	< 0,001
AKPS	74,80 (11,70)	100 (0,00)	-25,20 (-28,88; -21,52)	< 0,001
Bandalliotibial (mm)	3,10 (0,70)	1,80 (0,30)	1,30 (1,06; 1,54)	< 0,001

Fonte: o autor.

Não houve correlação (Figura 2) significativa entre os parâmetros clínicos (dor e função autorreportada) com a espessura do trato iliotibial ($r = 0,10$ e $r = 0,08$, respectivamente).

Figura 2 - Correlação entre as variáveis EVA (a) e AKPS (b) do grupo DFP, em função da espessura da Banda Iliotibial.



DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo sugerem de forma pioneira que mulheres com DFP apresentam aumento da espessura do trato iliotibial comparado a mulheres assintomáticas. No entanto, esse espessamento do trato iliotibial não apresentou correlação com dor e limitação funcional autoreportada. Estes achados podem indicar que essas medidas de dor e função autoreportada têm pouca sensibilidade para detectar alterações estruturais ou que de fato não existe uma associação entre alterações estruturais com dor e função autoreportada de mulheres com DFP. Também pode indicar que o espessamento ocorre concomitantemente aos sintomas iniciais e não é revertido, mesmo com a melhora dos sintomas. Estudos longitudinais poderiam ser desenvolvidos para elucidar esta hipótese.

A etiologia da DFP ainda não é totalmente compreendida, com diversas vias de nocicepção descritas (DE OLIVEIRA SILVA et al., 2019b; DYE, 2005; PAZZINATTO et al., 2017; POWERS et al., 2017). A presença de alterações estruturais dos tecidos moles com inserção na articulação femoropatelar foi previamente hipotetizada como um possível mecanismo para o desenvolvimento e persistência dos sintomas (LACK et al., 2019; SANCHIS-ALFONSO; ROSELLÓ-SASTRE, 2000). Estes estudos sugerem que os tecidos moles inseridos na articulação femoropatelar podem alterar a mecânica da articulação femoropatelar levando ao desalinhamento da patela no sulco troclear (POWERS et al., 2017; SANCHIS-ALFONSO, 2014). As medidas da espessura do trato iliotibial por meio de ultrassom representam um método clinicamente viável para avaliar a magnitude dessa adaptação tecidual e a magnitude da gravidade da alteração estrutural (GOH et al., 2003).

As alterações observadas entre os grupos com DFP e assintomático evidenciam a existência dessa adaptação de restrição passiva estrutural na articulação femoropatelar. Inclusive os valores médios de espessura do trato iliotibial encontrado neste estudo para as participantes assintomáticas (1,8mm [0,3mm]) corroboram com achados de Goh e colaboradores (1,9mm [0,3mm]). Estes achados consistentes reforçam que a espessura do trato iliotibial de nossa coorte de participantes com DFP apresenta valores superiores clinicamente importantes.

A ausência de correlações significativas entre o espessamento do trato iliotibial com dor e função autoreportada é importante para considerar a relevância clínica

desses achados. Esses achados indicam que não existe relação direta entre alterações estruturais e severidade da condição, consistente com estudos prévios de ressonância magnética, que compararam as alterações da cartilagem da articulação femoropatelar com sintomatologia de pessoas com DFP (VAN DER HEIJDEN et al., 2016a, 2016b). Embora não deva ser concluído que alterações estruturais sejam irrelevantes para mulheres com DFP, os nossos achados e da literatura continuam indicando que a principal fonte dos sintomas dificilmente será composta exclusivamente por alterações estruturais (DE OLIVEIRA SILVA et al., 2019a, 2019b; VAN DER HEIJDEN et al., 2016b). Pesquisas futuras devem considerar o uso dessas medidas clínicas em combinação com avaliações bioquímicas e psicossociais para desenvolver uma avaliação multifatorial desta condição tão prevalente (LACK et al., 2018; PRIORE et al., 2019; SANCHIS-ALFONSO; ROSELLÓ-SASTRE, 2000).

Limitações e direções futuras

O delineamento experimental deste estudo não permite maior compreensão sobre as potenciais implicações da espessura do trato iliotibial como precursor ou fator de risco para o desenvolvimento dos sintomas de mulheres com DFP. A adoção de um delineamento prospectivo é necessária para entender e avançar na questão de causa-efeito. A população de mulheres com DFP incluída neste estudo foi composta principalmente por mulheres adultas jovens, reduzindo a validade externa de nossos resultados. E ainda, estes achados não devem ser aplicados para populações de adolescentes ou homens com DFP.

O uso do US como ferramenta de avaliação da espessura do trato iliotibial apresenta limitações inerentes à padronização de posições entre participantes e, portanto, a comparação de estruturas em diferentes participantes torna-se um desafio. Para minimizar o possível impacto dessa variação, apenas um único investigador captou e analisou todas as imagens. No entanto, continua sendo crítico que estudos subsequentes adotem métodos igualmente robustos e garantam que a confiabilidade do medidor e aplicadores seja estabelecida. Este estudo buscou avaliar aspectos funcionais e estruturais do joelho relevantes e de alta aplicabilidade clínica para pessoas com DFP. O trato iliotibial é um estabilizador estático e dinâmico do joelho, no entanto, apenas a forma estática foi avaliada. Futuramente, recomenda-se que

estudos avaliem de forma objetiva se tecidos moles guardam relação com o alinhamento patelar durante atividades dinâmicas.

CONCLUSÃO

O trato iliotibial de mulheres diagnosticadas com DFP apresentam maior espessura em comparação com mulheres assintomáticas. Não houve associação entre a espessura do trato iliotibial e medidas subjetivas de dor e função, limitando a implementação clínica direta destes achados. A espessura do iliotibial pode ser um fator relevante para compreensão da patogênese da DFP e deve ser considerado em estudos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLING, M. et al. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20, n. 5, p. 725–730, 2010.

BRECHTER, J. H.; POWERS, C. M. Patellofemoral stress during walking in persons with and without patellofemoral pain. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 10, p. 1582–93, out. 2002.

BRIANI, R. V. et al. Comparison of frequency and time domain electromyography parameters in women with patellofemoral pain. **Clinical Biomechanics**, v. 30, n. 3, p. 302–307, 2015.

BRIANI, R. V. et al. Delayed onset of electromyographic activity of the vastus medialis relative to the vastus lateralis may be related to physical activity levels in females with patellofemoral pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 26, n. 1, p. 137–142, 2016.

CHESTER, R. et al. The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 9, n. 64, jan. 2008.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. **New York: Routledge**, v. 2, 1988.

COWAN, S. M. et al. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 82, n. 2, p. 183–9, fev. 2001.

COWAN, S. M.; BENNELL, K. L.; HODGES, P. W. The test–retest reliability of the

onset of concentric and eccentric vastus medialis obliquus and vastus lateralis electromyographic activity in a stair stepping task. **Physical Therapy in Sport**, v. 1, n. 4, p. 129–136, nov. 2000.

CROSSLEY, K. M. et al. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 5, p. 815–822, maio 2004.

CROSSLEY, K. M. et al. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome m. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 14, p. 839–843, 2016.

CUNHA, R. A. et al. Translation, cross-cultural adaptation, and clinimetric testing of instruments used to assess patients with patellofemoral pain syndrome in the Brazilian population. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 43, n. 5, p. 332–9, maio 2013.

DE OLIVEIRA SILVA, D. et al. Kinesiophobia, but not strength is associated with altered movement in women with patellofemoral pain. **Gait & Posture**, 2019a.

DE OLIVEIRA SILVA, D. et al. **Manifestations of pain sensitization across different painful knee disorders: A systematic review including meta-analysis and metaregression** *Pain Medicine (United States)* Oxford University Press, , 1 fev. 2019b.

DYE, S. F. The Pathophysiology of Patellofemoral Pain. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, n. 436, p. 100–110, jul. 2005.

FAIRCLOUGH, J. et al. The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome. **Journal of Anatomy**, v. 208, n. 3, p. 309–316, mar. 2006.

FIELD, A. **Discovering statistics using IBM SPSS statistics**. 4th. ed. London: [s.n.]. v. 4º

GOH, L. A. et al. Iliotibial band thickness: Sonographic measurements in asymptomatic volunteers. **Journal of Clinical Ultrasound**, v. 31, n. 5, p. 239–244, 2003.

LACK, S. et al. How to manage patellofemoral pain – Understanding the multifactorial nature and treatment options. **Physical Therapy in Sport**, 2018.

LACK, S. et al. Medial and lateral patellofemoral joint retinaculum thickness in people with patellofemoral pain: A case-control study. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 38, n. 6, p. 1483–1490, 2019.

LIN, F. et al. In vivo patellar tracking induced by individual quadriceps components in individuals with patellofemoral pain. **Journal of biomechanics**, v. 43, n. 2, p. 235–41,

jan. 2010.

MACLACHLAN, L. R. et al. The psychological features of patellofemoral pain: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 9, p. 732–742, 2017.

NOEHREN, B. et al. Assessment of strength, flexibility, and running mechanics in men with iliotibial band syndrome. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 44, n. 3, p. 217–222, 2014.

PAZZINATTO, M. F. et al. Is quadriceps H-reflex excitability a risk factor for patellofemoral pain? **Medical Hypotheses**, v. 108, p. 124–127, out. 2017.

POWERS, C. M. et al. Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd International Research Retreat. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 6, p. A1-54, jun. 2012.

POWERS, C. M. et al. Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 24, p. 1713–1723, dez. 2017.

PRIORE, L. B. et al. Influence of kinesiophobia and pain catastrophism on objective function in women with patellofemoral pain. **Physical Therapy in Sport**, v. 35, p. 116–121, 1 jan. 2019.

SANCHIS-ALFONSO, V. et al. Histologic retinacular changes associated with ischemia in painful patellofemoral malalignment. **Orthopedics**, v. 28, n. 6, p. 593–599, 2005.

SANCHIS-ALFONSO, V. Holistic approach to understanding anterior knee pain. Clinical implications. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 22, n. 10, p. 2275–2285, 2014.

SANCHIS-ALFONSO, V.; ROSELLÓ-SASTRE, E. Immunohistochemical analysis for neural markers of the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment: A neuroanatomic basis for anterior knee pain in the active young patient. **American Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 5, p. 725–731, 2000.

SMITH, B. E.; SELFE, J.; RATHLEFF, M. S. Incidence and prevalence of patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. **PLoS ONE**, v. 13, n. 1, p. e0190892, 2018.

VAN DER HEIJDEN, R. A. et al. Structural abnormalities on magnetic resonance imaging in patients with patellofemoral pain: A cross-sectional case-control study. **American Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 9, p. 2339–2346, 2016a.

VAN DER HEIJDEN, R. A. et al. No difference on quantitative magnetic resonance imaging in patellofemoral cartilage composition between patients with patellofemoral pain and healthy controls. **American Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 5, p. 1172–

1178, 2016b.

WAITEMAN, M. C. et al. Relationship between knee abduction moment with patellofemoral joint reaction force, stress and self-reported pain during stair descent in women with patellofemoral pain. **Clinical Biomechanics**, v. 59, p. 110–116, 2018.

WITVROUW, E. et al. Patellofemoral pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September 2013. **British journal of sports medicine**, v. 48, n. 6, p. 411–4, 1 mar. 2014.

INFLUENCIA DA ÁREA DE SECÇÃO TRANSVERSSA DO QUADRICPES EM DESFECHOS CLÍNICOS DE MULHERES COM DOR FEMOROPATELAR

RESUMO

Introdução:

A dor femoropatelar (DFP) é caracterizada por dor anterior do joelho, a qual é agravada por atividades que aumentam a carga na articulação femoropatelar, acomete principalmente adultos jovens fisicamente ativos do sexo feminino. Acredita-se que a DFP seja resultado de uma interação complexa entre fatores biopsicossociais e alterações biomecânicas, podendo preceder um estágio inicial para o desenvolvimento de osteoartrite patelofemoral.

Objetivos:

O objetivo geral deste estudo foi analisar a área de secção transversa do músculo quadríceps femoral em mulheres diagnosticadas com DFP por meio de ultrassonografia morfológica. Como objetivos específicos; (a) comparar os fatores psicológicos e morfológicos em mulheres diagnosticadas com DFP e assintomáticas; (b) analisar a contribuição individual das porções vasto lateral, vasto medial, vasto medial obliquo e reto femoral sobre a articulação femoropatelar em mulheres com DFP e assintomáticas.

Materiais e métodos:

O estudo foi composto por 80 voluntárias do sexo feminino com idade entre 18 a 35 anos divididas em dois grupos: grupo dor femoropatelar (GDOR) com (n=40) e grupo controle (SDOR) com (n=40), foi aplicado a Escala Visual Analógica (EVA) e os questionários Anterior Knee Pain Scale (AKPS) e Escala Tampa de Cinesiofobia (Tampa), posteriormente foi realizado a coleta de imagens ultrassonográficas do quadríceps femoral, e subsequente foram feitas as medida off-line pelo software ImageJ.

Resultados: Foi observado que o grupo GDOR apresenta diminuição significativamente menor da área de secção transversa do quadríceps femoral quando comparados com o grupo SDOR, além disso, foi verificado que indivíduos com DFP

apresentam maiores níveis de cinesiofobia (tampa = 36,38) e menores escores de função autorreportada (AKPS= 74,78) com $p>0,05$, por fim foi verificado que as porções musculares VL, VM e VMO apresentam contribuições semelhantes sob a mecânica patelar. Conclusão: Mulheres com DFP, apresentam diminuição de tamanho muscular, maior nível de cinesiofobia e menor índice de AKPS, em relação a mulheres assintomáticas, e ambos os grupos apresentam contribuições muscular semelhantes sob a mecânica patelar.

Palavras-chave: Dor femoropatelar, Quadríceps, Ultrassom.

ABSTRACT

Introduction:

Patellofemoral pain (PFP) is characterized by anterior knee pain, which is aggravated by activities that increase the load on the patellofemoral joint, affecting mainly female physically active young adults. PFD is believed to be the result of a complex interaction between biopsychosocial factors and biomechanical changes, and may precede an early stage for the development of patellofemoral osteoarthritis.

Objectives:

The general objective of this study was to analyze the cross-sectional area of the quadriceps femoral muscle in women diagnosed with PFD by morphological ultrasonography as specific objectives; (a) compare psychological and morphological factors in women diagnosed with PFD and asymptomatic; (b) to analyze the individual contribution of vastus lateralis, vastus medialis, vastus medialis oblique, rectus femoris portions on the patellofemoral joint in women with PFD and asymptomatic.

Methods:

The study consisted of 80 female volunteers aged 18 to 35 years divided into two groups: patellofemoral pain group (GDOR) with (n = 40) and control group (SDOR) with (n = 40). Analogical Visual Scale (VAS) was applied and the Anterior Knee Pain Scale (AKPS) and the Kinesiophobia Cover Scale (Tampa) questionnaires were subsequently collected. ImageJ software. Results: It was observed that the GDOR group presented significantly smaller reduction of the femoral quadriceps cross-sectional area when compared to the SDOR group. In addition, it was found that

individuals with PFP had higher kinesiophobia levels (lid = 36.38) and lower self-reported function scores (AKPS = 74.78) with $p > 0.05$, finally it was found that the VL, VM and VMO muscle portions have similar contributions under patellar mechanics.

Conclusion:

Women with PFP have decreased muscle size, higher level of kinesiophobia and lower AKPS index than asymptomatic women, and both groups have similar muscle contributions under patellar mechanics.

Keywords: Patellofemoral Pain, Quadriceps, Ultrasound

INTRODUÇÃO

A Dor femoropatelar (DFP) é um distúrbio musculoesquelético que se apresenta clinicamente com dor difusa na região anterior do joelho, agravada por atividades como, subida e descida de escada, agachamento, corrida ou permanência por tempo prolongado na posição sentada com flexão sustentada de joelhos (CROSSLEY et al.; COLLINS et al., 2016; LACK et al 2018). Esses indivíduos geralmente apresentam sintomas recorrentes ou crônicos (BOLGLA et al., 2018), podendo preceder um estágio inicial para o desenvolvimento de osteoartrite patelofemoral (COLLINS et al. 2018; BRIANI et al., 2019).

A DFP acomete principalmente adultos jovens fisicamente ativos, com prevalência anual de 22,7% na população geral (SMITH et al., 2018; ROUSH; BAY, 2012), sendo o sexo feminino 2,23 vezes mais propenso a apresentar essa disfunção se comparado ao sexo masculino. Estima-se que a prevalência da DFP na população geral de mulheres seja de 13% (BRIANI et al.; DE OLIVEIRA SILVA et al., 2016; GLAVIANO et al., 2019).

O diagnóstico da DFP ainda permanece incerto, atualmente não existe nenhum teste clínico considerado padrão ouro para diagnosticar essa desordem (BRIANI et al., 2016; NUNES et al., 2013). Acredita-se que a DFP seja resultado de uma interação complexa entre fatores biopsicossociais e alterações biomecânicas como o alinhamento anormal da extremidade inferior e a fraqueza da musculatura ao redor do joelho e quadril (POWERS et al., 2017; KIZILKAYA; ECESÖY., 2019). Além disso, a instabilidade e o desalinhamento da patela também são considerados fatores

predisponentes para a presença da dor femoropatelar (BALDON et al., 2009, BESSA et al., 2016).

Nas últimas décadas, modelos tradicionais explicativos da dor crônica estão sendo substituídos pelo modelo biopsicossocial, a fim de explicar a influência das emoções na cronificação da dor e da incapacidade nas condições musculoesqueléticas (DOMENECH et al., 2013; LEEUW et al 2007). Os indivíduos com DFP podem ter seus níveis de atividade física influenciados negativamente (GLAVIANO et al., 2017), trazendo consequências como perda de mobilidade, força, condicionamento físico e até desuso dessa musculatura (SILVA et al., 2016).

Uma revisão sistemática publicada por Giles et al., (2013) demonstrou uma relação significativa entre atrofia muscular do quadríceps e a presença de DFP, concluindo que mulheres com DFP apresentavam redução do tamanho muscular. Devido a contribuição do quadríceps femoral no controle do movimento patelar durante a flexão-extensão do joelho, suas alterações funcionais vem sendo constantemente investigadas (BRIANI et al., 2018) e acredita-se que um desequilíbrio entre as porções musculares acarretaria um desalinhamento patelar, resultando em um aumento da força do vetor lateral e da pressão intra-articular na patela, produzindo dor e instabilidade patelar (CHEN et al., 2018).

Maiores investigações se tornam necessárias para determinar se indivíduos com DFP apresentam redução do tamanho muscular nas porções musculares individuais do quadríceps femoral em comparação com indivíduos assintomáticos, visto que O'brien et al., (2009) consideram que o tamanho muscular é indicativo de força muscular e atrofia muscular é sugestivo de fraqueza muscular. Dessa forma, tal investigação ajudaria a entender a biomecânica alterada e os mecanismos de equilíbrio muscular das estruturas estabilizadoras da patela.

OBJETIVOS

Analisar a área de secção transversa do músculo quadríceps femoral em mulheres diagnosticadas com DFP por meio de ultrassonografia morfológica. Analisar a contribuição individual das porções VL, VMO, RF e VM sobre a região patelar em mulheres com DFP e assintomáticas. Comparar os fatores psicológicos e morfológicos em mulheres diagnosticadas com DFP e assintomáticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo de caráter quantitativo transversal, realizado no Centro de Reabilitação Física da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus Cascavel – Pr.

AMOSTRA

O estudo foi composto por 80 indivíduos do sexo feminino com idade entre 18 e 35 anos, recrutadas por meio de divulgações na universidade e por posts em mídias sociais no período de agosto de 2018 até março de 2019. Todas as voluntárias que participaram da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética Humana em Pesquisa da Universidade com parecer (2.162.749).

Inicialmente as participantes foram alocadas em dois grupos: dor femoropatelar (GDOR) e grupo controle (SDOR) com N=40 para ambos os grupos, baseado em cálculos feitos em amostras simples utilizando o SPSS (Statistical Software for Social Sciences – Software de estatísticas para ciências sociais) v18.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, EUA).

As características antropométricas entre os grupos GDOR e SDOR indicaram não haver diferença significativa para idade, estatura, massa corporal e índice de massa corporal ($p>0,05$) (Tabela 1).

Tabela 3: Características antropométricas dos participantes.

Dados da Amostra	GDOR (DP)	SDOR (DP)	Diferença (%)	p
Idade (anos)	21,4 \pm 2,2	21 \pm 2,1	-0,39	0,931
Estatura (m)	1,64 \pm 0,07	1,67 \pm 0,07	0,03	0,080
Massa Corporal (Kg)	62,4 \pm 9,2	62,6 \pm 9,6	0,2	0,277
IMC	23,3 \pm 3,5	22,5 \pm 3,1	-0,8	0,473

Fonte: Autor.

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os critérios de elegibilidade foram baseados de acordo com estudos anteriores (BRIANI et al., 2019; CROSSLEY et al., 2016). Os critérios de inclusão foram: (1) dor anterior no joelho ao executar, pelo menos, duas das seguintes atividades: permanecer sentado por tempo prolongado, agachar-se, ajoelhar-se, correr, subir e descer escadas, e em saltos e aterrissagens, (2) dor durante a palpação patelar; (3) sintomas de início insidioso e com duração de pelo menos 3 mês; (4) o pior nível de dor no mês anterior de pelo menos 30 mm na escala visual analógica de dor (EVA). Já para a inclusão no SDOR, as participantes não poderiam apresentar nenhum sinal ou sintoma de DFP, ou seja, valor igual a 0 mm na EVA por um período anterior a 3 meses e nem qualquer outra condição musculoesquelética nos membros inferiores.

Os critérios de não inclusão e exclusão para ambos os grupos foram: sinal de sintoma ocasionados por qualquer outra disfunção no joelho, histórico de cirurgia dentro de três meses nessa articulação, histórico de subluxação patelar ou evidência clínica de lesão meniscal, instabilidade ligamentar, osteoartrose em qualquer articulação dos membros inferiores, patologia no tendão patelar, presença de doenças neurológicas ou presença de sinal positivo para os testes específicos demonstrados pela literatura de Cipriano (2012): Teste Gaveta Anterior, teste McMurray, teste de Appley, sinal de Clarke.

PROCEDIMENTOS

A coleta desse estudo foi realizada em um único dia. Inicialmente as voluntárias foram familiarizadas ao local e informadas sobre os procedimentos que seriam realizados e entregue o TCLE para assinarem. Logo após, foi avaliado a o nível de dor, a função do joelho autorreportada, e o nível de cinesiofobia das pacientes utilizando a Escala Visual Analógica da dor (EVA), o questionário Anterior Knee Pain Scale (AKPS) e a Escala Tampa de Cinesiofobia (Tampa).

A EVA é um instrumento unidimensional que avalia a relação da intensidade da dor. Trata-se de uma linha com suas extremidades numeradas de 0-100 mm, na qual a extremidade do lado esquerdo indicava “nenhuma dor” enquanto a extremidade do lado direito indicava a “pior dor imaginável”. Então era pedido para que as

participantes avaliassem e marcassem na linha a dor presente naquele momento. Essa escala foi comprovada e é um meio confiável para avaliar as mulheres com DFP (MARTINEZ et al., 2011).

A escala AKPS é composta por 13 itens que avaliam sintomas subjetivos e limitações funcionais associados com dor anterior do joelho. Sua pontuação varia de 0 a 100 pontos, sendo que 100 é a pontuação máxima, e indica que não existe nenhuma limitação funcional, e que uma pontuação ≤ 82 indica uma tendência para desordens patelofemorais e 0 indica pior condição funcional possível (SILVA et al, 2015).

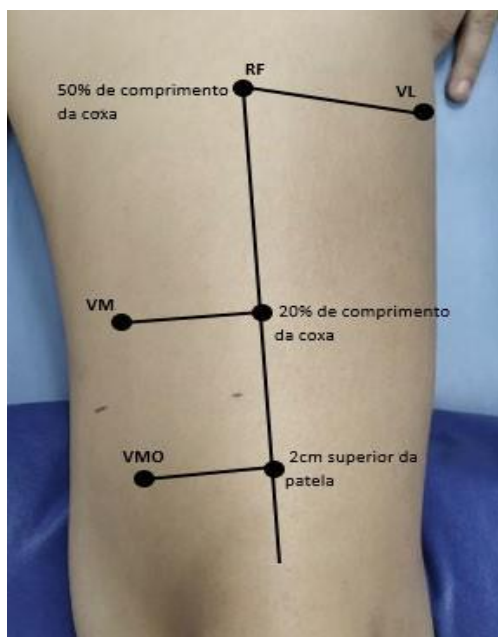
A Tampa é um questionário composto por 17 itens usados para quantificar o medo de movimento e de uma nova lesão devido ao movimento e atividade física, pontuação final na escala varia de 17 a 68 pontos, onde 68 indica maior grau de cinesiofobia, ou seja, maior medo de movimento (MARQUES et al., 2017).

Para avaliação ultrassonográfica do músculo quadríceps foi utilizado um modelo Shimadzu SDU 450xl, com um transdutor de matriz linear de 5-10MHz. As participantes foram posicionadas em DD com quadril e joelhos em posição neutral. Posteriormente, para localização das porções do RF, VL, VM, VMO foi utilizado uma fita antropométrica ao longo do comprimento da coxa (ponta superior da patela até a espinha íliaca ântero-superior), sendo a ponta superior da patela o ponto de referência. A espessura do músculo VL e RF foi medida á 50% dessa distância, o VM à 20 % e a espessura do VMO a 2 cm acima da rótula patelar (GILES et al., 2015) (Figura 1). Após a identificação das porções musculares foram registradas três imagens, que foram salvas e medidas off-line usando o software ImageJ 1.36b (WILSON et al., 2015) (Figura 2).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

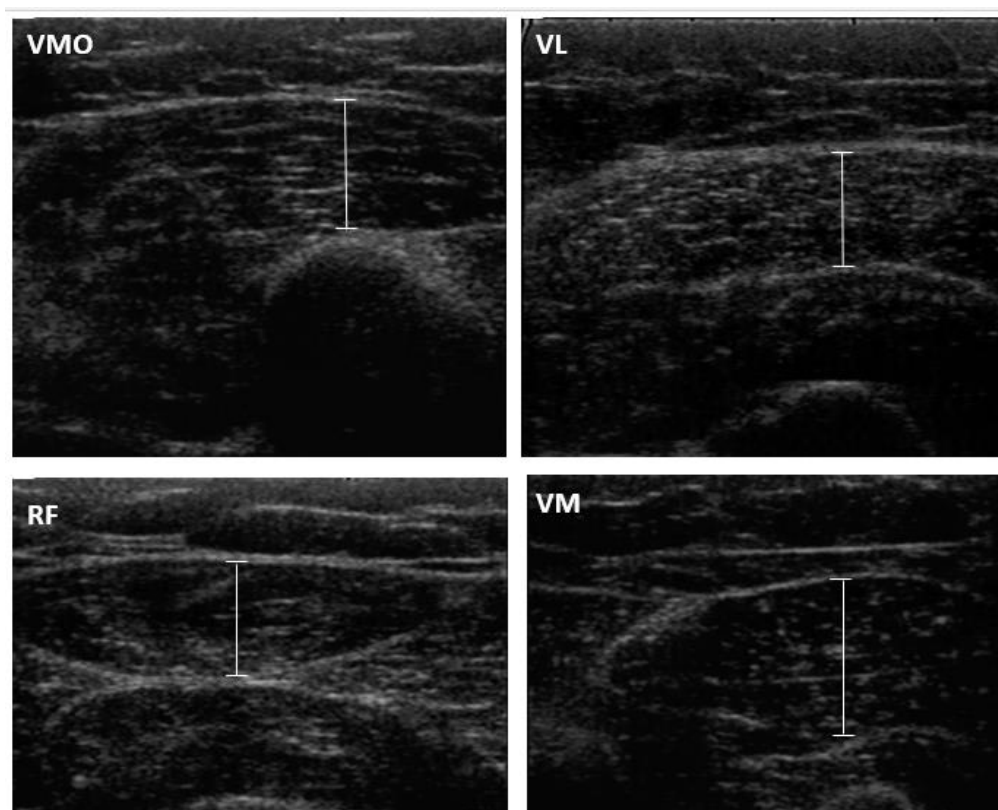
Todas as análises foram conduzidas no Statistical Software for Social Sciences 21.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). Os dados foram testados quanto à distribuição normal pelo teste Shapiro-Wilk. As comparações entre os grupos foram realizadas através do teste t independentes para AKPS, Tampa e espessura do músculo quadríceps femoral, com nível de significância de 5%.

Figura 1: Localização das medidas do US.



Fonte: Autor.

Figura 2: Medidas registradas do quadríceps femoral.



Fonte: Autor.

RESULTADOS

A comparação incluindo as medidas autorreportadas e a área de secção transversa (AST) do quadríceps femoral estão apresentadas na Tabela 2, na qual pode-se observar que mulheres com DFP apresentaram maior nível de cinesiofobia e menor escore de AKPS. Nota-se ainda, que também foi encontrada redução do tamanho muscular para todos grupos musculares do quadríceps femoral, sendo o VL, RF e VM significativamente menor.

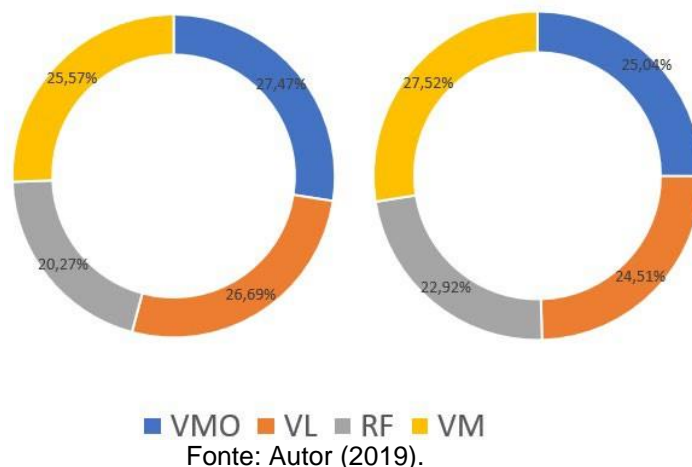
Tabela 2: Comparação das medidas autorreportadas e da AST do quadríceps entre grupos.

	GDOR (DP)	SDOR	REDUÇÃO (%)	p
Medidas autorreportadas				
AKPS	74,78 (\pm 11,67)	98,33 (\pm 4,49)	-23,55	0,000
Tampa	38,78 (\pm 6,74)	30,20 (\pm 7,79)	8,57	0,000
Área de secção transversa				
VMO	22,14 (\pm 5,53)	24,09 (\pm 4,38)	-8%	0,085
VL	21,51 (\pm 4,59)	23,44(\pm 3,62)	-8%	0,041
RF	16,33 (\pm 4,77)	21,96(\pm 3,74)	-26%	0,000
VM	20,46 (\pm 4,36)	26,28(\pm 3,19)	-22%	0,000
AST	80,45 (\pm 5,30)	95,78(\pm 4,03)	- 16	0,000

Fonte: Autor.

Ao analisar a proporção individual de cada músculo sobre a região patelar, pode-se observar que o RF é o que menos contribui para ambos os grupos com uma porcentagem de 20,27 % para grupo GDOR e de 22,92% para o grupo SDOR, enquanto as porções VM, VL e VMO apresentam porcentagens semelhantes, as quais variam de 24,51 % até 27,52% (Figura 01).

Figura 01: Comparação entre a distribuição individual sobre a mecânica patela.



DISCUSSÃO

A dor femoropatelar frequentemente afeta a articulação do joelho e prejudica a capacidade funcional, limitando a capacidade do indivíduo em realizar atividades de vida diária (LEIBBRANDT; LOUW., 2017; NUNES et al. 2013). Para Priore et al. (2019) a DFP é decorrente da associação de fatores psicológicos, clínicos e biomecânicos. O atual estudo reportou que maiores valores de cinesiofobia e piores de AKPS foram encontrados em mulheres com DFP, o que também, pode ser observado no estudo realizado por Maclachlan et al., (2018), o qual apontou que maiores níveis de cinesiofobia estão associados a limitações funcionais autorreportadas, e ainda, sustentando a ideia de que a cinesiofobia e a limitação funcional tem influência sob os pacientes com DFP, De Oliveira Silva et al. (2019) obteve em seus estudos pontuações respectivas de 71,45 na escala AKPS e 36,38 para a Tampa, tais valores são similares aos obtidos no atual estudo, com escores de 74,78, e 38,78 para o AKPS e tampa, respectivamente.

Teoricamente, indivíduos com níveis elevados de cinesiofobia teriam receio para descarregar peso na articulação do joelho, levando então, ao desuso dessa musculatura e possivelmente a atrofia muscular (PRIORE et al., 2019). Notavelmente, foi observado que indivíduos com DFP apresentam tamanho reduzido da área total do quadríceps em comparação à indivíduos assintomáticos. Esses resultados são

semelhantes aos achados de Giles et al. (2015), o qual, ao avaliar 35 mulheres com DFP unilateral por meio do US, concluiu que indivíduos com DFP apresentam menor espessura muscular em todas as porções do membro afetado quando comparado ao lado contralateral. Dessa forma, a similaridade dos achados convalidam a hipótese de que a atrofia muscular encontra-se presente em todas as porções do quadríceps nesta população.

O quadríceps femoral é considerado o principal músculo extensor do joelho devido sua ação sobre a patella. Suas distintas porções, principalmente as mediais e laterais, tracionam a patela em diferentes ângulos, proporcionando o controle da posição patelar em relação à superfície troclear do fêmur (SANTOS et al., 2011). Esses músculos apresentam um comportamento sincrônico com função antagonista na estabilização patelar (NOBRE et al., 2011). Acredita-se que em condições normais o VMO, devido seu alinhamento em comparação ao VM, fornece uma vantagem mecânica, sendo capaz de contrabalançar a tração lateral e garantir a estabilidade medial da patela (LEE et al., 2016; LOUDON J.; 2016).

Contudo, Hug et al. (2015) afirma que não podemos considerar que a produção de força seja equilibrada entre a VL e a VMO em indivíduos sem dor, pois com base em dados publicados relacionados a eletromiografia e a AST, é provável que a força do VL seja sistematicamente maior que a força do VMO em indivíduos assintomáticos. Curiosamente, os achados do atual estudo em relação a contribuição individual das porções musculares sobre a patela se mostraram contrárias as referências anteriores, pois, ambos os grupos (GDOR e SDOR) demonstraram semelhança entre os percentuais do VMO, VM e VL. Tal resultado pode ter se dado, pelo fato de que não foi considerado o trato iliotibial (TIT) nesse estudo, uma vez que, juntamente com o tendão do vasto lateral, geram a estabilização lateral do joelho (FAIRCLOUGH et al., 2006; NOEHREN et al., 2014). Há evidências que pessoas com DFP apresentam uma banda iliotibial mais espessa em comparação a indivíduos saudáveis, e que um espessamento do TIT \geq 2-3 mm indica presença de edema sugestivo a lesão (POWERS et al., 2017; SIEV-NER et al., 2018). Dessa forma, considera-se que estudos futuros devam incluir o trato iliotibial nas análises relacionadas a mecânica patelar em pacientes com DFP.

Sabe-se que a dor femoropatelar está associada a fatores psicológicos, os quais acarretam medo excessivo do movimento e conseqüentemente limitações

funcionais, que podem levar ao desuso do membro afetado e à uma possível redução do tamanho muscular. Como a articulação femoropatelar requer um equilíbrio entre as estruturas que a circundam, estudar as alterações morfológicas existentes se faz necessária, uma vez que, os resultados encontrados contribuem para o desenvolvimento de protocolos fisioterapêuticos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as mulheres diagnosticadas com DFP no presente estudo, apresentam diminuição da área de secção transversa do quadríceps femoral, maior nível de cinesiofobia e menor índice de AKPS, quando comparados com mulheres assintomáticas. Ainda, pode-se observar que as porções VL, VM e VMO apresentam contribuições semelhantes sob a mecânica patelar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDON, R.M. et al. Eccentric hip muscle function in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of athletic training*. v.44, n.5 p. 490-496, 2009.

BESSA, S. S. et al. A EFICÁCIA DA BANDAGEM FUNCIONAL NA SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos*, v. 9, n. 1, 2016.

BOLGLA, L. A. et al. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Management of Individuals With Patellofemoral Pain. *Journal of Athletic Training*, v. 53, n. 9, p. 820–836, 2018.

BRIANI, R. V. et al. Delayed onset of electromyographic activity of the vastus medialis relative to the vastus lateralis may be related to physical activity levels in females with patellofemoral pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 26, p. 137–142, 2016.

BRIANI, R. V. et al. Quadriceps neuromuscular function in women with patellofemoral pain: Influences of the type of the task and the level of pain. *PLOS ONE*, v. 13, n. 10, p. e0205553, 2018.

BRIANI, R. V. et al. Lower Trunk Muscle Thickness Is Associated With Pain in Women With Patellofemoral Pain. *Journal of Ultrasound in Medicine*, v.38, n. 10, p. 2685-2693, 2019.

CHEN, Shuya et al. Análise eletromiográfica dos músculos do quadril e joelho durante

movimentos específicos do exercício em mulheres com síndrome da dor femoropatelar: um estudo observacional. *Medicine*, v. 97, n. 28, 2018.

CIPRIANO, J. J. Manual fotográfico de testes ortopédicos e neurológicos / Joseph J. Cipriano; tradução: Jacques Vissoky; revisão técnica: Silviane Vezzani. - 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

COLLINS, N. J. et al. Pain during prolonged sitting is a common problem in persons with patellofemoral pain. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 46, n. 8, p. 658- 663, 2016.

COLLINS, N. J. et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *British Journal Sports of Medicine*, v. 52, n. 18, p. 1170-1178, 2018.

CROSSLEY, K. M. et al. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient- reported outcome. *British Journal of Sports Medicine*, v. 50, n. 14, p. 839–843, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, D. et al. Proximal mechanics during stair ascent are more discriminate of females with patellofemoral pain than distal mechanics. *Clinical Biomechanics*, v. 35, p. 56–61, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, D. et al. Kinesiophobia, but not strength is associated with altered movement in women with patellofemoral pain. *Gait & Posture*, v. 68, p. 1-5, 2019.

DOMENECH, J. et al. Influence of kinesiophobia and catastrophizing on pain and disability in anterior knee pain patients. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, v. 21, n. 7, p. 1562-1568, 2013.

FAIRCLOUGH, J. et al. The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: Implications for understanding iliotibial band syndrome. *Journal of Anatomy*, v. 208, n. 3, p. 309–316, 2006.

GILES, L. S. et al. Does quadriceps atrophy exist in individuals with patellofemoral pain? A systematic literature review with meta-analysis. *The Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy*, v. 43, n. 11, p. 766–76, 2013.

GILES, L. S. et al. Atrophy of the quadriceps is not isolated to vastus medialis oblique in individuals with patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 45, n. 8, p. 1–22, 2015.

GLAVIANO, Neal R.; BAELLOW, Andrea; SALIBA, Susan. Physical activity levels in individuals with and without patellofemoral pain. *Physical Therapy in Sport*, v. 27, p.

12-16, 2017.

GLAVIANO, N. R.; BAZETT-JONES, D. M.; NORTE, G. Gluteal Muscle Inhibition: Consequences of Patellofemoral Pain? *Medical Hypotheses*, Toledo – USA, v. 126, n. 046, p. 9-14, 2019.

HUG, F; HODGES, P. W.; TUCKER, K. Muscle force cannot be directly inferred from muscle activation: illustrated by the proposed imbalance of force between the vastus medialis and vastus lateralis in people with patellofemoral pain. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 45, n. 5, p. 360-365, 2015.

KIZILKAYA, A. Ö; ECESYOY, H. Ultrasonographic assessment of quadriceps and patellar tendon thicknesses in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthopaedica Et Traumatologica Turcica*, 2019.

LACK, S. et al. How to manage patellofemoral pain – Understanding the multifactorial nature and treatment options. *Physical Therapy in Sport*, v. 32, p. 155–166, 2018.

LEE, T. K. et al. Análise da ativação do músculo vasto lateral e vasto medial oblíquo durante o exercício de agachamento com e sem uma variedade de ferramentas em adultos normais. *Revista de fisioterapia*, v. 28, n. 3, p. 1071-1073, 2016.

LEEuw, M. et al. The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: current state of scientific evidence. *Journal Of Behavioral Medicine*, v. 30, n. 1, p. 77-94, 2007.

LEIBBRANDT, D. C.; LOUW, Q. The development of an evidence-based clinical checklist for the diagnosis of anterior knee pain. *The South African Journal Of Physiotherapy*, v. 73, n. 1, 2017.

LOUDON, J. K. Biomechanics and pathomechanics of the patellofemoral joint. *International Journal of Sports Physical Therapy*, v. 11, n. 6, p. 820, 2016.

MACLACHLAN, L. R. et al. The psychological features of patellofemoral pain: a cross-sectional study. *Scandinavian Journal Of Pain*, v. 18, n. 2, p. 261-271, 2018.

MARQUES, E. S. et al. Functionality, psychosocial factors and quality of life in women with predominance of central sensitization. *Revista Dor*, v. 18, n. 2, p. 112-118, 2017.

MARTINEZ, J. E.; GRASSI, D. C.; MARQUES, L. G. Analysis of the applicability of different pain questionnaires in three hospital settings: Outpatient clinic, ward and emergency unit. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 51, n. 4, p. 299–308, 2011.

NOBRE, T. L. Comparação dos exercícios em cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada na reabilitação da disfunção femoropatelar. *Fisioterapia Em Movimento*, v. 24, n. 1, p. 167-72, 2011.

NOEHREN, B. et al. Assessment of Strength, Flexibility, and Running Mechanics in Men With Iliotibial Band Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 44, n. 3, p. 217–222, 2014.

NUNES, G. S. et al. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, v. 14, n. 1, p. 54-59, 2013.

O'BRIEN, T. D. et al. Strong relationships exist between muscle volume, joint power and whole-body external mechanical power in adults and children. *Experimental Physiology*, v. 94, n. 6, p. 731–738, 2009.

POWERS, C. M. et al. Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *British Journal of Sports Medicine*, v. 51, n. 54, p. 1713–1723, 2017.

PRIORE, L. B. et al. Influence of kinesiophobia and pain catastrophism on objective function in women with patellofemoral pain. *Physical Therapy in Sport*, v. 35, p. 116-121, 2019.

ROUSH, J. R.; BAY, C. R. Original research prevalence of anterior knee pain in 18-35 year- old females. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, v. 7, n. 4, p. 396–401, 2012.

SANTOS, Gilmar Moraes et al. Tempo de início da atividade elétrica dos estabilizadores patelares na marcha em sujeitos com e sem síndrome de dor femoropatelar. *Fisioterapia em Movimento*, p. 125-132, 2011.

SIEV-NER, I. et al. Ultrasonography findings and physical examination outcomes in dancers with and without patellofemoral pain. *Physician and Sportsmedicine*, v. 46, n. 1, p. 48–55, 2018.

SILVA, D. O. et al. Reliability and differentiation capability of dynamic and static kinematic measurements of rearfoot eversion in patellofemoral pain. *Clinical Biomechanics*, v. 30, n. 2, p. 144–148, 2015.

SILVA, N.S. da., ABREU, S.S.E. de.; SUASSUNA, P.D. Kinesiophobia and associated factors in elderly females with chronic musculoskeletal pain: pilot study. *Revista Dor* 17, 188–191, 2016.

SMITH, B. et al. Incidence and prevalence of patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, v. 13, n. 1, p. e0190892, 2018.

WILSON, A. et al. Measuring ultrasound images of abdominal and lumbar multifidus muscles in older adults: A reliability study. *Manual Therapy*, v. 23, p. 114–119, 2015.

CAPÍTULO 2 - SOBRECARGA

ARTIGO 03 - Influência da exacerbação da dor na função neuromuscular do quadríceps em mulheres com dor patelofemoral

RESUMO

Introdução:

A dor patelofemoral (PFP) é um distúrbio comum do joelho, exacerbado por atividades que carregam a articulação patelofemoral (JPF), como a utilização de escadas. O desequilíbrio neuromuscular entre a ativação do vasto medial (VM) e do vasto lateral (VL) tem sido investigado na PFP. No entanto, ainda não está claro se a dor no joelho influencia esses parâmetros neuromusculares. Objetivo: Investigar a influência da dor no início da ativação do VM em relação à LV e na relação de ativação do VM/VL em mulheres com PFP.

Métodos:

Foram recrutadas 38 mulheres de 18 a 30 anos com PFP. A dor em escala visual analógica e eletromiografia de superfície (EMG) de VM e VL foi adquirida antes e após o protocolo de carga de PFJ projetado para exacerbar a dor no joelho de pessoas com PFP.

Resultados:

Após a realização do protocolo de carregamento da ERP, a dor dos participantes aumentou significativamente (diferença média (IC95%) = -2,37 (-2,98; -1,76); $p < 0,001$). A relação VM/VL diminuiu ($p = 0,04$) após exacerbação da dor. Não houve diferença na ativação do VM de início em relação à LV ($p = 0,88$).

Conclusão:

A ativação do VM de início em relação à LV não se altera na presença de dor. Entretanto, a relação VM/VL de ativação está alterada na presença de dor em mulheres com PFP. Assim, as intervenções que visam a antecipação da ativação do início do VM devem ser desencorajadas em mulheres com PFP.

PALAVRAS-CHAVE: Joelho; Músculo; Controle motor; Dor.

ABSTRACT

Introduction: Patellofemoral pain (PFP) is a common knee disorder, exacerbated by activities loading the patellofemoral joint (PFJ), such as stair negotiation. The neuromuscular imbalance between vastus medialis (VM) and vastus lateralis (VL) activation have been investigated in PFP. However, whether knee pain influences these neuromuscular parameters remains unclear.

Objectives:

To investigate the influence of pain at the onset of VM activation relative to VL and at the VM/VL activation ratio in women with PFP.

Methods: Thirty-eight women aged 18 to 30 years with PFP were recruited. Pain at a visual analogue scale and surface electromyography (EMG) of VM and VL was acquired before and after PFJ loading protocol designed to exacerbate knee pain of people with PFP.

Results:

After performing the PFJ loading protocol the pain of the participants increased significantly (Mean difference (95%CI) = -2.37 (-2.98; -1.76); $p < 0.001$). The VM/VL ratio decreased ($p = 0.04$) after pain exacerbation. No difference on the onset activation of the VM in relation to the VL was found ($p = 0.88$).

Conclusion:

The onset activation of the VM relative to VL does not change in the presence of pain. However, the VM/VL ratio of activation is altered in the presence of pain in women with PFP. Therefore, interventions targeting the anticipation of VM onset activation should be managed for women with PFP.

KEYWORDS: Knee Patellofemoral pain; Muscle EMG; Motor Control, Pain

INTRODUÇÃO

A dor patelofemoral (PFP) é um distúrbio comum do joelho, exacerbado por atividades que carregam a articulação patelofemoral (JFP), como a negociação de escadas (Crossley et al., 2016; De Oliveira Silva, et al., 2016). A prevalência estimada de PFP entre as mulheres com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos é de 13%

(Roush & Bay, 2012) e é duas vezes mais comum do que entre os homens (Boling et al., 2010). Os sintomas levam frequentemente à redução da participação em atividades desportivas e diárias (Briani, Pazzinatto, De Oliveira Silva & Azevedo, 2017; Chester et al., 2008; Collins et al., 2018), especula-se que a recorrência ou cronicidade da dor pode levar à osteoartrite patelofemoral (Crossley, 2014).

Há mais de uma década que os investigadores avaliam a contribuição do desequilíbrio entre a ativação do vasto medialis (VM) e do vasto lateralis (VL) para o desenvolvimento e/ou persistência da PFP (Briani et al., 2015, 2016; Chester et al., 2008; Cowan et al., 2001). Duas abordagens eletromiográficas (EMG) são frequentemente utilizadas para avaliar o equilíbrio do impulso neural entre os músculos vasti: (1) o início da ativação do VM em relação à LV (Briani et al., 2015), e (2) a relação da amplitude do sinal EMG do VM e VL (Hug, Hodges, & Tucker, 2015). No entanto, uma revisão sistemática (Chester et al., 2008) relatou resultados inconclusivos com ligeira tendência de início tardio do VM relativo à LV em indivíduos com PFP durante tarefas funcionais como negociação em escada (Chester et al., 2008). A mesma controvérsia surge na questão da taxa de ativação (Kim & Song, 2012; McClinton, Donatell, Weir, & Heiderscheit, 2007; Wong, Straub, & Powers, 2013), em que um estudo relatou menor relação VM/VL EMG em indivíduos com PFP em relação à assintomática (Kim & Song, 2012), enquanto outro estudo não relatou diferença na mesma tarefa (McClinton et al., 2007). Apesar de pouco investigado, uma explicação razoável para essas inconsistências pode ser a característica intermitente da dor apresentada pelos indivíduos com PFP.

Os indivíduos com PFP apresentam características de dor intermitente (Briani, Pazzinatto, De Oliveira Silva, & Azevedo, 2017; Pazzinatto et al., 2016). Ou seja, não podemos garantir que o indivíduo estará com dor no momento da coleta de dados (Briani et al., 2017). Este facto foi claramente demonstrado por um estudo anterior, em que 63% dos participantes não apresentavam dor no momento da coleta de dados (Pazzinatto et al., 2016). Sendo a dor o sintoma mais importante da PFP, esta informação levanta uma questão relevante: O atraso no início do VM/VL e a relação entre a ativação do VM/VL são alterados apenas na presença de dor? Existem evidências de que indivíduos saudáveis que experimentaram dor induzida experimentalmente pela injeção de soro fisiológico hipertónico apresentam atraso no início do VM relacionado com LV (Hodges, Mellor, Crossley, & Bennell, 2009) e

redução da atividade do VM (Bank et al., 2013). No entanto, estes achados apresentam os efeitos dos estímulos agudos, pontuais e transitórios da dor no controle motor (Bank et al., 2013; Hodges, Mellor, Crossley, & Bennell, 2009). Assim, não pode ser traduzida para condições de dor crônica como a PFP (Bank et al., 2013), caracterizada por dor difusa e intermitente em torno do joelho (Pazzinatto et al., 2016; Rathleff, Petersen, & Arendt-nielsen, 2015) associada a adaptações biomecânicas de longo prazo à dor e sensibilização periférica/central (Stensdotter, Grip, Hodges, & Häger-Ross, 2008).

Exacerbar os sintomas em indivíduos com PFP é necessário para determinar o efeito da dor na função muscular do quadríceps. Um protocolo válido de carregamento da ERP demonstrou ser capaz de exacerbar a dor em 100% dos indivíduos com PFP numa amostra determinada (Briani et al., 2017; Pazzinatto et al., 2016). Assim, o objetivo deste estudo foi investigar a influência da dor no início da ativação do VM em relação à LV e na relação VM/VL EMG em mulheres com PFP.

MATERIAIS E MÉTODO

Este estudo utiliza um desenho transversal comparando mulheres adultas com PFP antes e depois de um protocolo de carga de PFJ. Foram recrutadas 38 mulheres de 18 a 30 anos com PFP. As participantes foram recrutadas através de anúncios em academias de ginástica e locais públicos para atividade física. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Local (parecer número 2.162.749) e cada participante deu consentimento livre e esclarecido por escrito antes da participação.

O diagnóstico da PFP foi realizado com base nas definições utilizadas em estudos anteriores (De Oliveira Silva et al., 2017; Pazzinatto et al., 2017). Os critérios de inclusão foram: dor anterior no joelho durante pelo menos 2 das seguintes atividades: sentar-se, agachar-se, ajoelhar-se, correr, subir escadas e saltar; sintomas de início insidioso e duração de pelo menos 3 meses; e pior nível de dor no mês anterior, pelo menos 3 cm numa escala visual analógica de 10 cm (EVA). Os critérios de exclusão foram: eventos de subluxação ou luxação patelar, processo inflamatório de membros inferiores, cirurgia de membros inferiores, lesão de tendão patelar ou menisco, bursite, lesão de ligamento ou presença de doenças neurológicas. Também foram excluídos deste estudo aqueles que receberam esteroides orais, tratamento com opiáceos,

acupuntura, fisioterapia ou qualquer outro tratamento para dor nos 6 meses anteriores. Todos os critérios foram avaliados por um médico devidamente qualificado para esta função.

Instrumentação

O desenho experimental incluiu uma escadaria com sete degraus, cada degrau com 28cm de profundidade, 18cm de altura e 1m de largura, com um passadiço de 2m em frente e no topo da mesma (Briani et al., 2015, 2016). Os dados EMG foram coletados utilizando um módulo condicionador (Lynx®, São Paulo, BRA; modelo 1000-8-4I) com um filtro digital Butterworth de quarta ordem, zero-lag, com frequências de corte de 20 a 500 Hz e um amplificador com ganho de 50. O circuito pré-amplificador no cabo do eletrodo tem a finalidade de aumentar a potência do sinal com uma razão de rejeição de modo comum maior que 80dB e impedância de 1012Ω . O sinal EMG bruto foi registrado a uma taxa de amostragem de 4000Hz (Silva et al., 2016; Silva et al., 2014). Dois pares de eletrodos Ag/AgCl de captação superficial bipolar (Kendall, Mansfield, MA, USA; modelo Medi-Trace) com diâmetros de 10 mm foram utilizados para obtenção de dados de VM e VL EMG. Os dados foram coletados por meio do software AqAnalysis (Lynx®, São Paulo, SP, BRA; modelo EMG 1000-8-4I). Foi utilizado um aparelho de eletroestimulação (Quark®, Piracicaba, SP, BRA; modelo Nemesys 942) para encontrar o ponto motor VM e VL no membro inferior doloroso (Briani et al., 2015). Para garantir um padrão natural de escalada em escada, os participantes não tinham conhecimento da placa de força (AMTI, OR6, Watertown, MA, USA) que estava escondida na quarta etapa; apenas o investigador sabia da sua existência e posição, a placa de força era acoplada mecanicamente ao solo (ou seja, independente e desacoplada da estrutura da escada) (De Oliveira Silva et al., 2015; De Oliveira Silva, Magalhães, Pazzinato, et al., 2016). Foi utilizado para obter dados da força de reação do solo e, assim, estabelecer o momento em que o sujeito estava passando a etapa. A taxa de amostragem de aquisição de placa de força foi de 2000Hz (Silva et al., 2014). Antes das medidas de EMG, todos os indivíduos foram solicitados a avaliar sua dor no joelho em uma EVA de 10cm. Nesta escala, as extremidades foram definidas pela ausência de dor e pior dor percebida (Crossley, Bennell, Cowan, & Green, 2004).

Procedimento

Após encontrar o ponto motor VM e VL, a pele sobre a porção anterior da coxa foi limpa com álcool de fricção. Os eletrodos foram colocados 2 cm abaixo do ponto motor na direção do ventre muscular (Hermens, Freriks, Disselhorst-Klug, & Rau, 2000), com distância inter-eletrodo de 20 mm. Este método de ponto motor para posicionamento dos eletrodos está de acordo com a eletromiografia de superfície para avaliação não invasiva de músculos (SENIAM) (Kuriki, Azevedo, Filho, & Alves, 2011). O elétrodo de referência foi colocado sobre o tubérculo tibial.

Antes da coleta de dados, os participantes foram familiarizados com o protocolo e, uma vez que se sentiram confortáveis e os investigadores consideraram que estavam todos aptos a subir e descer escadas com velocidade consistente e desempenho adequado, iniciou-se a coleta de dados EMG. Cada participante foi convidado a subir as escadas em sua velocidade confortável natural através da escadaria e cinco repetições bem-sucedidas foram coletadas. O ensaio foi considerado bem-sucedido quando o participante tocou na placa de força com o membro inferior sintomático avaliado pelo EMG.

Os dados de EVA e EMG dos momentos de dor foram recolhidos antes e depois de um protocolo de carga de PFJ. O protocolo de carga da AFP envolve 15 repetições de subida e descida de escadas com carga externa de 35% da massa corporal do indivíduo (Briani et al., 2017; Pazzinatto et al., 2016), transportadas em mochila. Um metrônomo foi utilizado a 96 passos/minuto para padronizar o ritmo de negociação da escada (Briani et al., 2017; Pazzinatto et al., 2016). Os participantes foram orientados a evitar tomar medicamentos durante as avaliações. De acordo com o protocolo de carregamento da JAP, todos os participantes tiveram um período de repouso de pelo menos dois minutos, ou mais se solicitado, para evitar fadiga neuromuscular (Briani et al., 2017). Dados de um estudo anterior indicam que o protocolo de carga da AFP aumenta a dor no joelho de mulheres com PFP, mas não conduz à fadiga neuromuscular do quadríceps (Briani et al., 2017).

Análise eletromiográfica de superfície

Os sinais EMG analisados foram referenciados pela componente vertical da força de

reação do solo medida pela placa de força. Portanto, o sinal EMG foi considerado apenas enquanto o participante estava cruzando a quarta etapa. A componente vertical da força de reação do solo foi um marcador do início e do fim da coleta de dados da EMG (R. V. Briani et al., 2016). Todo o processamento foi realizado em MATLAB® (The MathWorks, Inc, Natick, MA).

Em relação à análise do início da EMG, foi utilizado o método de algoritmo automático. Esta técnica foi sugerida como a mais prevalente nos estudos de contração muscular (Briani et al., 2015). Inicialmente, um envelope linear foi aplicado ao sinal e os dados foram retificados em onda cheia e filtrados em 50 Hz. A contração muscular de início automático foi quantificada como mais de três desvios-padrão da alteração do sinal para um mínimo de 25ms acima do nível basal de cada músculo por outro algoritmo (Briani et al., 2015; Silva et al., 2016). Após a identificação dos respectivos valores, um algoritmo subtraiu o início da LV ao VM, onde as diferenças negativas indicavam ativação prévia da VM e as diferenças positivas indicavam ativação prévia da LV (Kuriki et al., 2011). Cada sinal EMG de VM e VL foi normalizado para sua atividade de pico instantânea durante a escalada da escada. A magnitude relativa normalizada da atividade entre o VM e o VL foi expressa como a razão de magnitude de ativação (VM/VL). Valores maiores que 1,0 indicam maior atividade do VM em relação à atividade do VL.

Confiabilidade

Para a análise de confiabilidade, 16 participantes foram convidados a retornar ao laboratório para repetir a avaliação com um intervalo de 2 a 7 dias da primeira avaliação para calcular o coeficiente de correlação intraclassa (ICC2,k) e o erro padrão de medida (MEV) para medidas EMG. Os ensaios foram realizados no mesmo período do dia e da mesma maneira em ambos os dias. Estudos têm demonstrado que as posições dos eletrodos podem ser a causa da variabilidade das medidas (Smoliga, Myers, Redfern, & Lephart, 2010) e, como a coleta foi realizada em 2 dias diferentes, foi desenvolvido um modelo utilizando as referências anatômicas dos participantes (Ferrari et al., 2014). Além disso, os elétrodos foram colocados pela mesma pessoa em ambos os dias. Os participantes foram orientados a evitar tomar medicamentos durante e entre as avaliações, bem como a alterar os hábitos comuns e os níveis de

atividade física.

Todas as medidas de EMG, tanto antes como depois do protocolo de carga da ERP, apresentaram valores de confiabilidade elevados, variando de 0,93 a 0,96 (antes) e 0,92 a 0,98 (depois) (Tabela 1). Valores elevados de ICC associados a menores valores de SEM indicam alta qualidade dessas medidas, independentemente da condição (antes e depois do protocolo de carregamento da ERP).

Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas utilizando o programa Statistical Package for the Social Sciences (versão 20.0, SPSS, INC., Chicago, IL) com um nível de significância a priori de 0,05. A normalidade e a homogeneidade da variância dos dados foram testadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Todas as variáveis foram encontradas normalmente distribuídas. Os testes t pareados foram realizados para comparar as duas condições (antes e depois do protocolo de carregamento da ERP). Os dados relatados foram a diferença média (com intervalo de confiança de 95%), valores t (com graus de liberdade) e p-valores.

RESULTADOS

A média (desvio padrão) de idade, altura, massa corporal e duração dos sintomas dos participantes foi de 21,6 (2,6) anos, 1,64 (0,06) m, 61,89 (9,91) kg e 5,19 (3,84) anos, respectivamente.

Após o protocolo de carregamento da ERP, a amplitude da VL aumentou ($p=0,024$) e, conseqüentemente, a relação VM/VL diminuiu ($p=0,040$) em relação aos valores de subida em escada antes do protocolo de carregamento da ERP em mulheres com PFP (Tabela 2).

Não houve diferença entre o início da ativação do VM em relação à LV (diferença média (IC95%) = 0,65 (-9,65; 8,36); $p=0,885$) em mulheres com PFP. Em relação à EVA de dor, os valores aumentaram (diferença média (IC95%) = -2,37 (-2,98; -1,76); $p<0,001$) após o protocolo de carregamento da ERP (Tabela 2).

Tabela 4 – Intervalo de Correlação de Classe (2,2) com intervalos de confiança de 95% e valores de SEM dos parâmetros EMG em mulheres com PFP.

Parâmetros	Antes do protocolo de carga PFJ		Depois do protocolo de carga PFJ	
	ICC2,2 (95% CI)	SEM	ICC2,2 (95% CI)	SEM
Onset	0,96 (0,87;0,99)	3,80	0,98 (0,96;0,99)	2,86
Amplitude VM	0,94 (0,82;0,98)	0,10	0,98 (0,94;0,99)	0,08
Amplitude VL	0,96 (0,91; 0,99)	0,08	0,96 (0,86; 0,99)	0,12
Relação VM/VL	0,93 (0,83; 0,98)	0,05	0,92 (0,76; 0,97)	0,16

Abreviaturas: JPF - articulação patelofemoral; VM - vasto medial; VL - vasto lateral; ICC - coeficiente de correlação intraclasse; IC 95% - intervalo de confiança; SEM - erro padrão da medida.

Tabela 5 - Valores médios (DP) dos parâmetros EMG e EVA de dor para duas condições (antes e depois do protocolo de carga de PFJ).

Parâmetros	Antes	Depois	Diferença média (95% IC)	t(37)	valor p-
Onset	-3,70 (18,89)	-3,05 (17,49)	-0,65 (-9,65; 8,36)	-0,146	0,885
Amplitude VM	0,13 (0,03)	0,13 (0,02)	-0,00 (-0,01; 0,01)	-0,034	0,973
Amplitude VL	0,12 (0,02)	0,15 (0,03)	-0,03 (-0,04; -0,00)	-2,355	0,024
Relação VM/VL	1,08 (0,24)	0,99 (0,19)	0,09 (0,00; 0,18)	2,125	0,040
Dor	1,03 (1,92)	3,39 (2,42)	-2,37 (-2,98; -1,76)	-7,885	<0,001

Abreviaturas: VM - vastus medialis; VL - vastus lateralis; VAS - escala visual analógica. Os valores médios de início são expressos em milissegundos e EVA da dor em centímetros.

DISCUSSÃO

Nossos achados demonstraram que um protocolo de carga de AFP foi capaz de aumentar a dor clinicamente importante (mais de 2 em uma EVA de 0 a 10 cm de dor

(Crossley et al., 2004) em toda a amostra de mulheres com PFP. É importante ressaltar que nossos achados demonstraram que a ativação inicial de VM e VL não muda na presença de dor. No entanto, a amplitude da LV e, conseqüentemente, a relação VM/VL de ativação está alterada na presença de dor em mulheres com PFP.

Como a etiologia da PFP permanece desconhecida (Crossley et al., 2016) e não há sinais clínicos consistentes (Crossley et al., 2016), a dor referida torna-se frequentemente o principal fator de diagnóstico da PFP (Crossley et al., 2016). No entanto, neste estudo, observamos que a ativação dos músculos VM e VL no início não se altera na presença de dor. Encontrámos um ligeiro atraso no início da LV relacionada com o VM (-3,698ms antes e -3,051ms após o protocolo de carregamento da ERP). Esta diferença não parece ser estatisticamente nem clinicamente significativa, uma vez que os valores são inferiores aos valores encontrados nos grupos mais controlados incluídos numa revisão sistemática (Chester et al., 2008) (diferença média = -16.135ms). Portanto, parece que o início da ativação da VM em relação à LV pode não ser a melhor opção para detectar ou diferenciar indivíduos com PFP para assintomáticos e nem como desfecho para avaliar potenciais tratamentos para a população de PFP.

Encontramos maior ativação muscular da LV na presença de dor. É possível observar que existe um desequilíbrio entre a ativação dos músculos vasti na presença de dor. Por exemplo, na primeira condição (antes do protocolo de carga de PFJ) houve predominância de ativação VM, enquanto que após o protocolo, houve a inversão com predominância de VL demonstrada pela razão VM/VL. Duas explicações são possíveis para compreender esses achados: (i) o aumento da amplitude da LV pode estar relacionado à lateralização da patela, aumentando a força de contato entre fêmur e patela (Kuriki et al., 2011). Ou, (ii) como os quadríceps são inibidos em mulheres com PFP (De Oliveira Silva, Magalhães, Faria, et al., 2016), poderia indicar que a LV precisa aumentar sua ativação para manter a estabilidade da PFJ.

O protocolo de carregamento da RAP, tal como relatado anteriormente (Briani et al., 2016; Pazzinatto et al., 2016), foi capaz de exacerbar a dor em mulheres com PFP. Assim, foi possível explorar o comportamento da ativação do quadríceps em condições reais de dor. Como a presença de dor parecia alterar a ativação da EMG, seria interessante investigar como a presença de dor influencia a cinética e/ou cinemática da JAP em mulheres com PFP.

Limitações de estudo e direções futuras

Foram investigadas mulheres na faixa etária mais acometida pela PFP. No entanto, limita a extrapolação de nossos achados para homens, idosos ou jovens com PFP. Devido à natureza retrospectiva do estudo, nossos resultados não permitem a diferenciação entre causa e efeito em relação às variáveis EMG avaliadas. Apesar de fornecermos insights sobre a força de contato da AFP, com base em nossos achados, não podemos garantir o que está acontecendo na AFP em relação ao estresse ou movimento. Outros estudos poderiam investigar o efeito da dor na força de contato da AFP.

Implicações clínicas

Com base em nossos achados sobre o início da ativação dos músculos VM e VL na presença de dor, os tratamentos focados em antecipar a ativação do início do VM devem ser desencorajados. Já uma abordagem orientada para a força muscular do quadríceps e para o aumento da excitabilidade do quadríceps pode apresentar melhores resultados (Bank et al. 2013; Kuriki, Azevedo, Filho & Alves 2011; Waiteman et al. 2017). Uma revisão sistemática (Harkey, Gribble, & Pietrosimone, 2014) referiu que o desinibitório do quadríceps, como a estimulação elétrica transcutânea e os exercícios proprioceptivos, pode ser o melhor local para aumentar a ativação voluntária do quadríceps. São necessárias mais pesquisas para determinar a eficácia dessas intervenções, além do fortalecimento do joelho e do quadril, que provaram ser as intervenções mais eficazes para indivíduos com PFP (Crossley et al., 2016).

CONCLUSÕES

A ativação do VM de início em relação à LV não se altera na presença de dor. No entanto, a amplitude do VL e, conseqüentemente, a relação VM/VL de ativação é alterada na presença de dor em mulheres com PFP. O protocolo de carga de PFJ em escada utilizado neste estudo foi capaz de aumentar a dor em toda a amostra de mulheres com PFP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANK, P J M; PEPPER, C E; MARINUS, J; *et al.* Motor consequences of experimentally induced limb pain: a systematic review. **European journal of pain**, v. 17, n. 2, p. 145–57, 2013.

BOLING, M.; PADUA, D.; MARSHALL, S.; *et al.* Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20, n. 5, p. 725–730, 2010.

BRIANI, Ronaldo V.; PAZZINATTO, Marcella F.; SILVA, Danilo O.; *et al.* Different pain responses to distinct levels of physical activity in women with patellofemoral pain. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 21, n. 2, p. 138–143, 2017.

BRIANI, Ronaldo Valdir; DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; PAZZINATTO, Marcella Ferraz; *et al.* Delayed onset of electromyographic activity of the vastus medialis relative to the vastus lateralis may be related to physical activity levels in females with patellofemoral pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 26, n. 1, p. 137–142, 2016.

CHESTER, Rachel; SMITH, Toby O; SWEETING, David; *et al.* The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 9, n. 64, 2008.

COLLINS, Natalie J.; BARTON, Christian J.; VAN MIDDELKOOP, Marienke; *et al.* 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: Recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. **British Journal of Sports Medicine**, 2018.

COWAN, S M; BENNELL, K L; HODGES, P W; *et al.* Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 82, n. 2, p. 183–9, 2001.

CROSSLEY, Kay M. Is patellofemoral osteoarthritis a common sequela of patellofemoral pain? **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 6, p. 409–410, 2014.

CROSSLEY, Kay M; BENNELL, Kim L; COWAN, Sallie M; *et al.* Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 5, p. 815–822, 2004.

CROSSLEY, Kay M; STEFANIK, Joshua J; SELFE, James; *et al.* 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome m. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 14, p. 839–843, 2016.

DA SILVA, C.R.; DE OLIVEIRA SILVA, D.; BRIANI, R.V.; *et al.* Test-retest reliability of electromyographic signal parameters used to evaluate neuromuscular fatigue in quadriceps femoris muscle. **Kinesiology**, v. 48, n. 2, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; BARTON, Christian; CROSSLEY, Kay; *et al.* Implications of Knee Crepitus To The Overall Clinical Presentation Of Women With And Without Patellofemoral Pain. **Physical Therapy in Sport**, 2018.

DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; PAZZINATTO, Marcella Ferraz; PRIORE, Liliam Barbuglio Del; *et al.* Knee crepitus is prevalent in women with patellofemoral pain, but is not related with function, physical activity and pain. **Physical Therapy in Sport**, 2018.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; BRIANI, R.; PAZZINATTO, M.; *et al.* Vertical ground reaction forces are associated with pain and self-reported functional status in recreational athletes with patellofemoral pain. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 31, n. 6, p. 409 – 414, 2015.

DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; BARTON, Christian John; PAZZINATTO, Marcella Ferraz; *et al.* Proximal mechanics during stair ascent are more discriminate of females with patellofemoral pain than distal mechanics. **Clinical Biomechanics**, v. 35, n. 5, p. 56–61, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; MAGALHÃES, Fernando Henrique; FARIA, N C; *et al.* Vastus medialis Hoffmann reflex excitability is associated with pain level , self-reported function, and chronicity in women with patellofemoral pain. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 98, p. 114–119, 2017.

DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; MAGALHÃES, Fernando Henrique; FARIA, Nathálie Clara Souto; *et al.* Lower amplitude of H-reflex in females with patellofemoral pain: Thinking beyond proximal, local and distal factors. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 7, p. 1115–1120, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; MAGALHÃES, Fernando Henrique; PAZZINATTO, Marcella Ferraz; *et al.* Contribution of altered hip, knee and foot kinematics to dynamic postural impairments in females with patellofemoral pain during stair ascent. **The Knee**, v. 23, n. 3, p. 376–381, 2016.

FERRARI, Deisi; KURIKI, Heloyse Uliam; SILVA, Cristiano Rocha; *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**, v. 95, n. 8, p. 1521–1526, 2014.

HARKEY, Matthew S.; GRIBBLE, Phillip A.; PIETROSIMONE, Brian G. Disinhibitory interventions and voluntary quadriceps activation: A systematic review. **Journal of Athletic Training**, v. 49, n. 3, p. 411–421, 2014.

HERMENS, Hermie J; FRERIKS, Bart; DISSELHORST-KLUG, Catherine; *et al.* Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement

procedures. **Journal of electromyography and kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361–74, 2000.

HODGES, PW; MELLOR, R; CROSSLEY, K; *et al.* Pain induced by injection of hypertonic saline into the infrapatellar fat pad and effect on coordination of the quadriceps muscles. **Arthritis and Rheumatism**, v. 61, n. 1, p. 70–7, 2009.

HUG, François; HODGES, Paul W.; TUCKER, Kylie. Muscle Force Cannot Be Directly Inferred From Muscle Activation: Illustrated by the Proposed Imbalance of Force Between the Vastus Medialis and Vastus Lateralis in People With Patellofemoral Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 5, p. 360–365, 2015.

KIM, Hyunhee; SONG, Chang Ho. Comparison of the VMO/VL EMG Ratio and Onset Timing of VMO Relative to VL in Subjects with and without Patellofemoral Pain Syndrome. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 24, n. 12, p. 1315–1317, 2012.

LACK, Simon; NEAL, Bradley; DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; *et al.* How to manage patellofemoral pain – Understanding the multifactorial nature and treatment options. **Physical Therapy in Sport**, 2018.

MCCLINTON, Shane; DONATELL, Gabe; WEIR, Joseph; *et al.* Influence of step height on quadriceps onset timing and activation during stair ascent in individuals with patellofemoral pain syndrome. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 37, n. 5, p. 239–244, 2007.

PAZZINATTO, Marcella Ferraz; DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; BARTON, Christian; *et al.* Female adults with patellofemoral pain are characterized by widespread hyperalgesia, which is not affected immediately by patellofemoral joint loading. **Pain Medicine**, v. 17, n. 10, p. 1953–1961, 2016.

PAZZINATTO, Marcella Ferraz; DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; PRADELA, Juliana; *et al.* Local and widespread hyperalgesia in female runners with patellofemoral pain are influenced by running volume. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 2, p. 362–367, 2017.

RATHLEFF, Michael Skovdal; PETERSEN, Kristian Kjær; ARENDT-NIELSEN, Lars. Impaired conditioned pain modulation in young female adults with long-standing patellofemoral pain: A single blinded cross-sectional study. **Pain Medicine**, p. 1–9, 2015.

ROUSH, James R; BAY, R. Curtis. Prevalence of anterior knee pain in 18-35 year-old females. **The International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 7, n. 4, p. 396–401, 2012.

SILVA, Cristiano Rocha; SILVA, Danilo Oliveira; ARAGÃO, Fernando Amâncio; *et al.* Influence of neuromuscular fatigue on co-contraction between vastus medialis and vastus lateralis during isometric contractions. **Kinesiology (Zagreb)**, v. 46, n. 2, p. 179–185, 2014.

SMOLIGA, James M; MYERS, Joseph B; REDFERN, Mark S; *et al.* Reliability and precision of EMG in leg, torso, and arm muscles during running. **Journal of electromyography and kinesiology**, v. 20, n. 1, p. e1-9, 2010.

STENSDOTTER, A K; GRIP, H; HODGES, P W; *et al.* Quadriceps activity and movement reactions in response to unpredictable sagittal support-surface translations in women with patellofemoral pain. **Journal of electromyography and kinesiology**, v. 18, n. 2, p. 298– 307, 2008.

ULIAM KURIKI, Heloyse; MÍCOLIS DE AZEVEDO, Fábio; DE FARIA NEGRÃO FILHO, Rúben; *et al.* Comparison of different analysis techniques for the determination of muscle onset in individuals with patellofemoral pain syndrome. **Journal of electromyography and kinesiology**, v. 21, n. 6, p. 982–7, 2011.

WAITEMAN, Marina Cabral; COURA, Maira Bergamaschi; ARAÚJO, Cynthia Gobbi Alves; *et al.* Comparação do nível de dor femoropatelar, atividade física e qualidade de vida entre adolescentes do sexo feminino e masculino. **Scientia Medica**, v. 27, n. 1, p. 1–6, 2017.

WONG, Yiu Ming; STRAUB, Rachel K.; POWERS, Christopher M. The VMO: VL activation ratio while squatting with hip adduction is influenced by the choice of recording electrode. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 23, n. 2, p. 443–447, 2013.

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

APP - APLICATIVO DE AUTO-DIAGNÓSTICO DE DOR FEMORO PATELAR

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a tecnologia permitiu que os celulares se tornassem pequenos e potentes computadores capazes de realizar tarefas muito mais complexas do que apenas fazer ligações utilizando as redes das operadoras de telefonia móvel. Atualmente eles são capazes de executar aplicações com as mais variadas funções e utilidades, uma delas é a possibilidade de gerenciar redes semelhantes às de computadores (Desktops e notebooks) convencionais para a troca de informações (HELGASON et al., 2010). Uma tendência mundial é a utilização de aplicativos (APP) para celulares capazes de auxiliar o diagnóstico clínico na área da saúde. Os usuários de dispositivos móveis querem fazê-lo da maneira mais fácil e rápido possível, para obter uma informação complementar. Com essa finalidade foi desenvolvido uma APP em plataforma *ANDROID* para fornecer informações adicionais ao diagnóstico clínico da dor femoropatelar.

MATERIAS E MÉTODOS

Este APP é parte de um projeto maior que visa a utilização de um protocolo de roteamento, que utilize o rádio WiFi dos dispositivos móveis para estabelecer conexões simultâneas e criar uma rede ad-hoc oportunista automaticamente. A intenção é de que os aparelhos formem uma rede capaz de conectar vários dispositivos, onde cada dispositivo dentro do alcance de pelo menos um nó que faça parte da rede também possa se conectar. Ainda é possível que redes distintas, quando em contato, tornem-se uma só. A aplicação, na presença de uma rede, forneceria sua lista de interesses para todos os nós participantes, podendo obter o item desejado vindo de um dispositivo que nunca esteve dentro do seu alcance. Essa lista de interesse seria armazenada por terceiros para que, em conexões futuras, ele possa requisitar um dado e posteriormente entregá-lo ao requisitante original caso venha a encontrá-lo

novamente. Com objetivo de identificar os sinais e sintomas para auxiliar o diagnóstico clínico da Dor Femoropatelar foi desenvolvido de um Aplicativo (APP) para a plataforma *Android*.

DESENVOLVIMENTO

O APP foi desenvolvido por um profissional especializado na área de Sistemas de Informação. Os dados necessários e os questionários utilizados (Anexo 3) no APP foram transformados em imagens para introdução dos dados e bancos de dados organizados para a análise e apresentação dos resultados. O profissional utilizou a plataforma Unity 2018.3.2f1, que consiste na ferramenta principal do desenvolvimento do aplicativo, este aplicativo facilita o desenvolvimento de aplicativos e jogos. A Unity é um programa com várias funcionalidades, que permite ao usuário fazer desde jogos simples até jogos de última geração. Desde ambientes 3D como bibliotecas virtuais, até aplicativos multi- plataformas.

A Unity é um motor de desenvolvimento integrado que fornece uma funcionalidade pioneira para criação de jogos e outros conteúdos interativos. Poderá utilizar o Unity para montar sua arte e recursos em cenas e ambientes; adicionar física, editar e testar simultaneamente seu jogo e, quando preparado, publicar em suas plataformas escolhidas, tais como computadores fixos, a rede, iOS, Android, Wii, PS3 e Xbox 360. O APP foi desenvolvido na linguagem de programação C#. C# é uma linguagem de programação criada pela Microsoft como parte da plataforma .NET. Por ter uma sintaxe parecida com o Java e C++, o C# pode ser indicado mesmo para programadores iniciantes, que já conhecem a programação Orientada a Objetos. Com ela podemos criar desde aplicações web, desktop, mobile e também jogos eletrônicos. As ilustrações que compõem as telas de interatividade com o usuário foram contruídas no programa Photoshop (ADOBE Photoshop v. 2018) e melhorara a experiência do usuário.

ESTRUTURA DO APP

Dados Necessários para o diagnóstico

Para a realização do protocolo do APP são necessários fornecer:

- os dados pessoais;
- dor através da escala visual anal[pgica – EVA, com valores entre 0 e 100 pontos;
- dados de clínica específicos para a sintomatologia da Dor Femoropatelar;
- IPAQ - Questionário Internacional de Atividade Física, com valores entre 0 e 100 pontos;
- AKPS - Escala de dor anterior do Joelho, com valores entre 0 e 100 pontos;
- KOOS, Subescala Qualidade De Vida, com valores entre 0 e 16 pontos;
- ESCALA TAMPA PARA CINESIOFOBIA, com valores entre 0 e 64 (THOMMÉ, 1999).

Análise dos Dados

O APP realiza as funções para demonstrar os resultados dos testes clínicos e recomendações para os questionários, fornecendo as informações visualmente de posição numa escala de cores verde, amarelo ou vermelha pra cada item avaliado. As notas de parâmetros são:

Questionário IPAQ

Para classificar os indivíduos pelo questionário IPaq são somadas a duração e a frequência dos diferentes tipos de atividades (caminhadas + moderada + vigorosa). Essa categoria divide-se em dois grupos: Insuficientemente Ativo A - realiza 10 minutos contínuos de atividade física, seguindo pelo menos um dos critérios citados: frequência - 5 dias/semana ou duração - 150 minutos/semana; Insuficientemente Ativo B - não atinge nenhum dos critérios da recomendação citada nos indivíduos insuficientemente ativos A; Ativo – cumpre as seguintes recomendações: a) atividade física vigorosa – ≥ 3 dias/semana e ≥ 20 minutos/sessão; b) moderada ou caminhada – ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 minutos/sessão; c) qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/semana e ≥ 150 min/semana; Muito Ativo - cumpre as seguintes recomendações: a) vigorosa – ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 min/ sessão; b) vigorosa – ≥ 3 dias/semana e \geq

20 min/sessão + moderada e ou caminhada ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 min/sessão (MATSUDO et al, 2001).

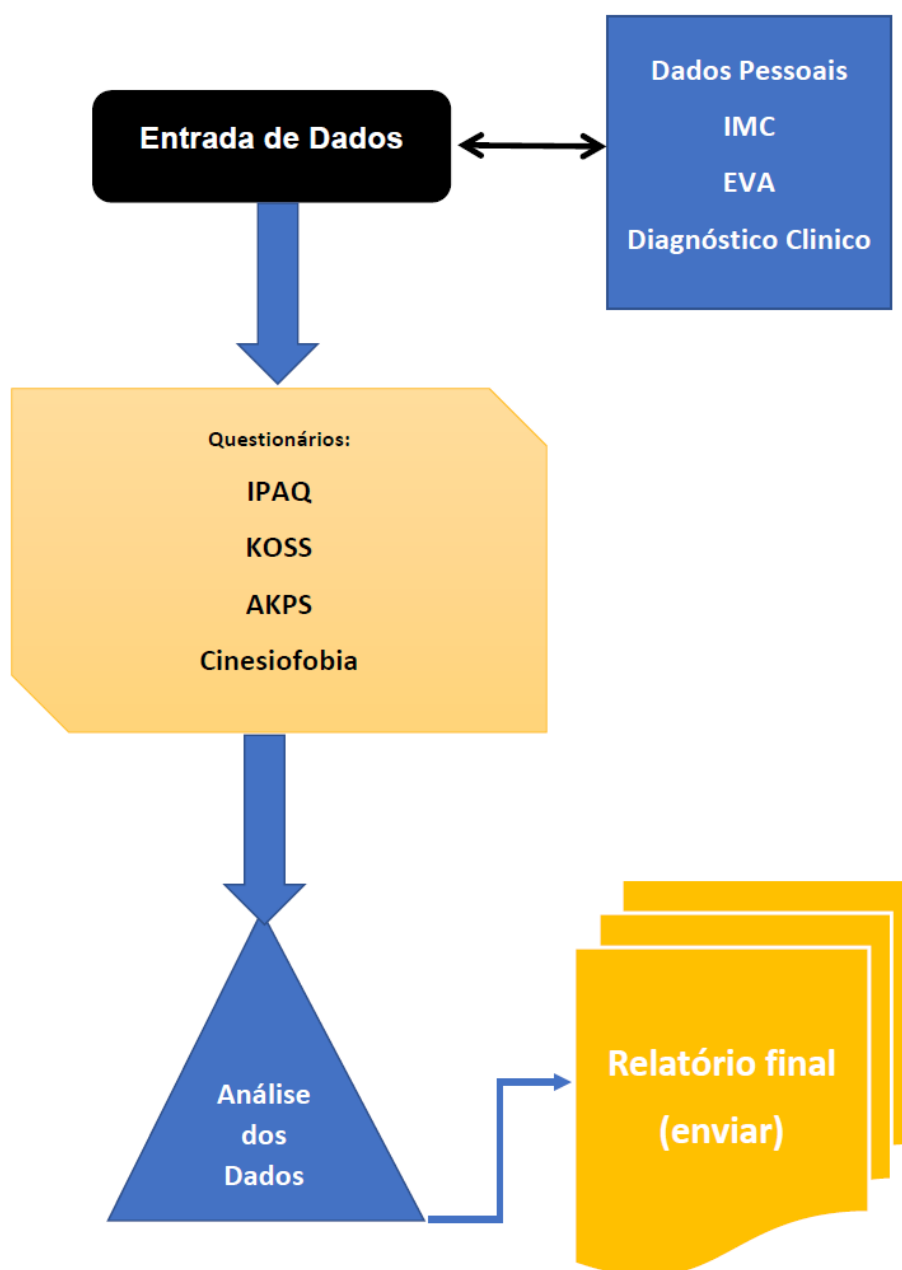
Os Demais questionários ja forma abordados anteriormente nesta Tese.

Tabela 6 – Dados analisados pelo APP.

Item Avaliado	Valores Possíveis (Mínimo-Máximo)	Valores Ótimos (VERDE)	Valores Limítrofes (AMARELO)	Valores Predisponentes (VERMELHO)
Eva	0~10	≤ 3	$\leq 3 \sim \geq 7$	> 7
Exame Clínico	0~6	≤ 2	$\geq 3 \sim \leq 4$	> 4
IPAQ	ÍNDICES	Ativo	Irregularmente Ativo	Sedentário
AKPS (pontos)	0~100	≥ 85	$\geq 60 \sim \leq 85$	< 60
KOSS (%)	0 ~ 16	> 90	$\geq 40 \sim < 90$	< 40
Cinesiofobia (Pontos)	17-68	17	$> 17 \sim < 34$	> 34

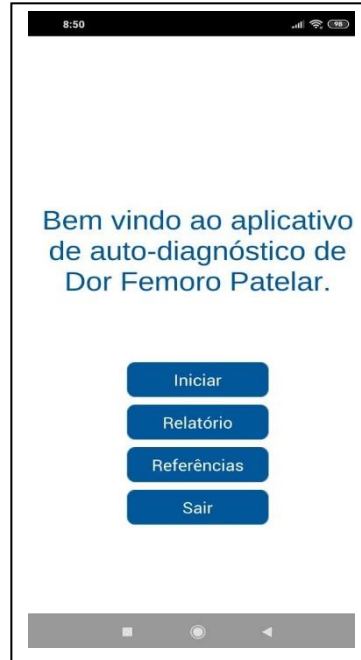
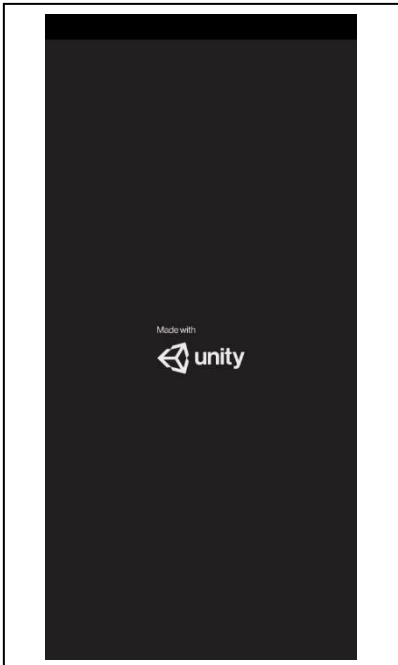
Fluxograma do APP

O APP segue o seguinte fluxograma:



Telas do APP:

A) Inicial: Abertura logo do desenvolvedor e tela de “Boas Vindas”



B) Cadastro dos dados Pessoais

A white screen with a blue header bar containing the word "Cadastro" in white. Below the header are several input fields: "Insira a seu nome", "Insira sua data de nascimento", "Telefone", "Insira a seu Email", "Insira a sua profissão", "Massa corporal", and "Altura". Each field has a corresponding rounded rectangular input box. Below these fields is a section for "Membro dominante (Perna usada para chutar uma bola)" with two radio button options: "Direita" and "Esquerda". At the bottom, there is a question "Você tem dor no joelho?" with a slider control showing "SIM" and "NÃO" options, and an "OK" button to the right. The screen ends with a grey Android navigation bar.

C) Diagnóstico Clínico

Cadastro

Em qual joelho você sente dor?

Direita

Esquerda

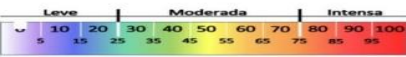
Ambos

Há quanto tempo você sente dor no joelho?

Anos

Meses

Indique um número de 0 – 100 que melhor descreve sua **pio**r dor no joelho na última semana



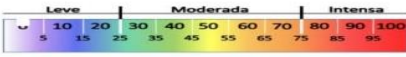
Cadastro

Há quanto tempo você sente dor no joelho?

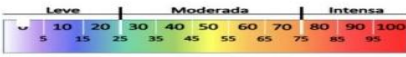
Anos

Meses

Indique um número de 0 – 100 que melhor descreve sua **pio**r dor no joelho na última semana



Indique um número de 0 – 100 que melhor descreve sua **dor** no joelho neste momento



D) Questionários Específicos

0:11

ESCALA DE DOR ANTERIOR NO JOELHO

Responda as seguintes questões

1- Você caminha mancando?

Não

Levemente ou de vez em quando

Constantemente

2- O seu joelho suporta o seu peso?

Apoio totalmente, sem dor

Apoio, mas sinto dor

É impossível suportar o peso

3- Ao caminhar

Não tenho limites para caminhar

Tenho limites para caminhar

0:09

IPAQ – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

Responda as seguintes questões

Em quantos dias da última semana você **cam**inhou por pelo menos **10 minutos contínuos** em casa ou no trabalho, como forma de transporte

Dias

0:11

SUBSCALA QUALIDADE DE VIDA

Responda as seguintes questões

1- Com que frequência você tem consciência do problema que tem no joelho?

Nunca

1 vez por mês

1 vez por semana

1 vez por dia

Sempre

2- Você modificou seu estilo de vida para evitar atividades que poderiam afetar o joelho?

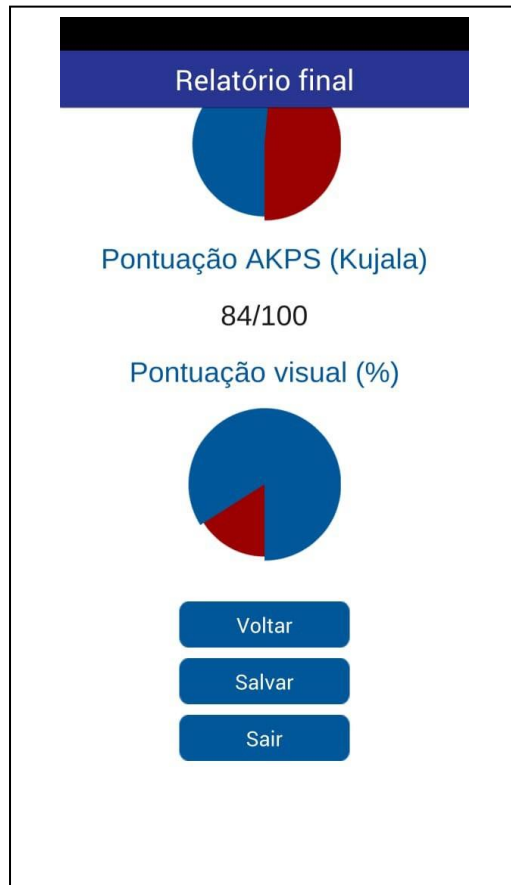
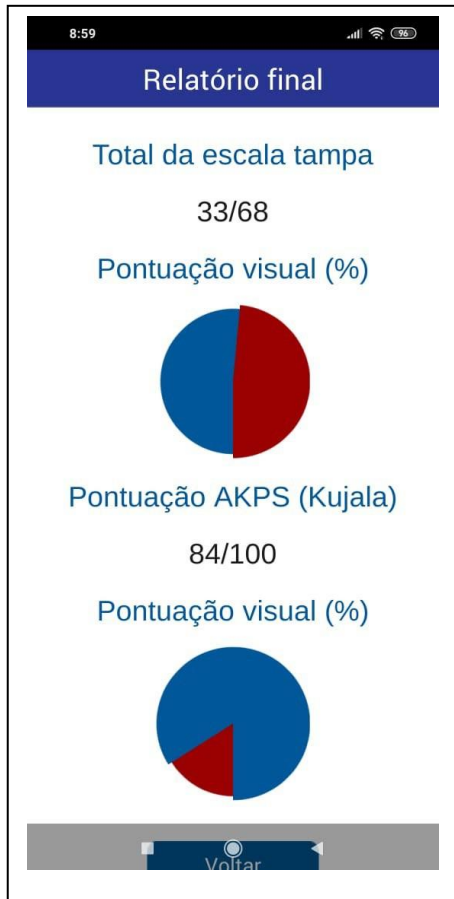
De modo algum

Um pouco

Moderadamente

Muito

E) Relatórios Visuais



COMENTÁRIOS

O APP Aplicativo de auto-diagnóstico de Dor Femoropatelar encontra-se em fase de conclusão e registro de marca para proteções à propriedade intelectual, o registro será junto ao Instituto Nacional da Propriedade Intelectual – INPI (Brasil). Os artigos desta pesquisa e os resultados que seguem a partir da validação e utilização deste APP possibilitarão auxiliar o rápido diagnóstico clínico de pacientes com suspeita de Dor Femoropatelar. A opção enviar o resultado via e-mail será implementada no futuro

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Thommé, R.; Augustsson J.; Karlsson J. Patellofemoral Pain Syndrome: A review of current issues. *Sports Medicine* n. 28, v. 4, p. 245-262, 1999.

Matsudo S.; Araújo T.; Matsudo V.; Andrade, D.; Andrade, E.; Oliveira, L.C. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, n. 6, v. 2, p. 5-18, 2001.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem algumas limitações neste estudo que devem ser reconhecidas. O desenho do nosso estudo não nos permite nenhuma conclusão prospectiva, como a falta de relação em dados transversais não necessariamente significa que melhora na cinesiofobia e catastrofização da dor ao longo do tempo não estarão relacionadas a mudanças nos testes funcionais objetivos medidos em nosso estudo. Outra limitação do nosso estudo foi que algumas participantes com DFP apresentaram o membro sintomático diferente do membro dominante das participantes assintomáticas. Pesquisas futuras devem considerar a avaliação da influência da dominância do membro nos testes de equilíbrio. Apenas mulheres foram incluídas em nosso estudo devido à alta prevalência de DFP nessa população, o que significa que futuros estudos incluindo homens, adolescentes e populações mais velhas com DFP são necessários antes que os resultados possam ser aplicados a essas populações.

Implicações clínicas

Apesar de demonstrar a presença de cinesiofobia, catastrofização da dor e pior função objetiva em tarefas com pular, descer degrau e agachar, a falta de associação entre esses aspectos sugere que ambos podem precisar ser avaliados e direcionado em pessoas com DFP. Atualmente, existem poucos ensaios clínicos aleatorizados controlados que avaliam fatores psicológicos como desfecho primário para pessoas com DFP, associados a variáveis biomecânicas e funcionais em pessoas com DFP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, T. I.; GIRISH, G.; BRIGIDO, M. K. *et al.* US of the knee: Scanning techniques, pitfalls, and pathologic conditions. **Radiographics**, v. 36, n. 6, p. 1759–1775, 2016.

ANTONIO, S.; WOLFGANG, G.; ROBERT, H. *et al.* The anatomical and functional relation between gluteus maximus and fascia lata. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 17, n. 4, p. 512–517, 2013.

AREND, C. F.. Sonography of the iliotibial band: spectrum of findings. **Radiologia Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 33–37, 2014.

ARENDR-NIELSEN, L; EGSGAARD, L L; PETERSEN, K K; *et al.* A mechanism-based pain sensitivity index to characterize knee osteoarthritis patients with different disease stages and pain levels. **European journal of pain (London, England)**, v. 19, n. 10, p. 1406–1417, 2015.

Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T. Translational musculoskeletal pain research. **Best Pract Res Clin Rheumatol**, v. 25, n. 2, p. 209-226, 2011.

BANK, P J M; PEPPER, C E; MARINUS, J; *et al.* Motor consequences of experimentally induced limb pain: a systematic review. **European journal of pain**, v. 17, n. 2, p. 145–57, 2013.

BOLGLA, L. A.; BOLING, M. C.; MACE, K. L; *et al.* National athletic trainers' association position statement: Management of individuals with patellofemoral pain. **Journal of Athletic Training**, v. 53, n. 9, p. 820–836, 2018.

BOLING, M.; PADUA, D.; MARSHALL, S.; *et al.* Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20, n. 5, p. 725–730, 2010.

BORGES, F N; BORGES, S. B.; SANCHEZ, M. E. G; SANCHEZ, M. H. Correlação entre a síndrome da dor femoropatelar com a flexibilidade dos músculos do quadril. **ACM - Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 46, n. 3, p. 17–27, 2017.

BRIANI, R. V.; PAZZINATTO, M. F.; SILVA, D. O.; *et al.* Different pain responses to distinct levels of physical activity in women with patellofemoral pain. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 21, n. 2, p. 138–143, 2017.

BRIANI, R. V.; DE OLIVEIRA SILVA, D.; PAZZINATTO, M. F.; *et al.* Delayed onset of electromyographic activity of the vastus medialis relative to the vastus lateralis may be related to physical activity levels in females with patellofemoral pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 26, n. 1, p. 137–142, 2016.

BUCKINX, F; BORNHEIM, S; REMY, G; *et al.* French translation and validation of the

“Anterior Knee Pain Scale” (AKPS). **Disability and Rehabilitation**, v. 41, n. 9, p. 1089– 1094, 2019.

CHESTER, R; SMITH, T O; SWEETING, D; *et al.* The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 9, n. 64, 2008.

COLLINS, N J; BARTON, C J; VAN MIDDELKOOP, M *et al.* 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: Recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. **British Journal of Sports Medicine**, 2018.

COWAN, S M; BENNELL, K L; HODGES, P W; *et al.* Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 82, n. 2, p. 183–9, 2001.

CROSSLEY, Kay M. Is patellofemoral osteoarthritis a common sequela of patellofemoral pain? **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 6, p. 409–410, 2014.

CROSSLEY, Kay M; BENNELL, Kim L; COWAN, Sallie M; *et al.* Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 5, p. 815–822, 2004.

CROSSLEY, Kay M; MIDDELKOOP, Marienke Van; CALLAGHAN, Michael J; *et al.* Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: Recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 14, p. 844–852, 2016.

CROSSLEY, Kay M; STEFANIK, Joshua J; SELFE, James; *et al.* 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome m. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 14, p. 839–843, 2016.

DA SILVA, C.R.; DE OLIVEIRA SILVA, D.; BRIANI, R.V.; *et al.* Test-retest reliability of electromyographic signal parameters used to evaluate neuromuscular fatigue in quadriceps femoris muscle. **Kinesiology**, v. 48, n. 2, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; BARTON, C.; CROSSLEY, K. *et al.* Implications Of Knee Crepitus To The Overall Clinical Presentation Of Women With And Without Patellofemoral Pain. **Physical Therapy in Sport**, 2018.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; BRIANI, R. V.; PAZZINATTO, M. F. *et al.* Reliability and differentiation capability of dynamic and static kinematic measurements of rearfoot eversion in patellofemoral pain. **Clinical Biomechanics**, v. 30, n. 2, p. 144–148, 2015.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; PAZZINATTO, M. F.; PRIORE, L. B. D. *et al.* Knee crepitus is prevalent in women with patellofemoral pain, but is not related with function, physical activity and pain. **Physical Therapy in Sport**, 2018.

DE SOUZA, C. E. A.; SILVA, T. A. B.; DUARTE, G. W. *et al.* Evaluation in adolescents practitioners and non-practitioners of futsal to detect positivity for patellar chondromalacia. **Revista Dor**, v. 18, n. 2, p. 141–144, 2017.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; BRIANI, R.; PAZZINATTO, M.; *et al.* Vertical ground reaction forces are associated with pain and self-reported functional status in recreational athletes with patellofemoral pain. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 31, n. 6, p. 409 – 414, 2015.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; BARTON, C. J.; PAZZINATTO, M. F. *et al.* Proximal mechanics during stair ascent are more discriminate of females with patellofemoral pain than distal mechanics. **Clinical Biomechanics**, v. 35, n. 5, p. 56–61, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; MAGALHÃES, F. H.; FARIA, N. C. *et al.* Vastus medialis Hoffmann reflex excitability is associated with pain level , self-reported function , and chronicity in women with patellofemoral pain. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 98, p. 114–119, 2017.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; MAGALHÃES, F. H.; FARIA, N. C. S. *et al.* Lower amplitude of H-reflex in females with patellofemoral pain: Thinking beyond proximal, local and distal factors. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 7, p. 1115–1120, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; MAGALHÃES, F. H.; PAZZINATTO, M. F. *et al.* Contribution of altered hip, knee and foot kinematics to dynamic postural impairments in females with patellofemoral pain during stair ascent. **The Knee**, v. 23, n. 3, p. 376–381, 2016.

EKMAN, E. F.; POPE, T.; MARTIN, D. F.; CURL, W. W. Magnetic Resonance Imaging Band Syndrome. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 22, n. 6, p. 851–854, 1994.

FAIRCLOUGH, J., HAYASHI, K., TOUMI, H., LYONS, K., BYDDER, G., PHILLIPS, N., THOMAS, M., BENJAMIN, M. The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: Implications for understanding iliotibial band syndrome. **Journal of Anatomy**, v. 208, n. 3, p. 309–316, 2006.

FANLO-MAZAS, P.; BUENO-GRACIA, E.; DE ESCUDERO-ZAPICO, A. R. *et al.* The Effect of Diacutaneous Fibrolysis on Patellar Position Measured Using Ultrasound Scanning in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome. **Journal of Sport Rehabilitation**, v.

28, n. 6, p. 564–569, 2018.

FERRARI, Deisi; KURIKI, Heloyse Uliam; SILVA, Cristiano Rocha; *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**, v. 95, n. 8, p. 1521–1526, 2014.

GLAVIANO, Neal R; BAZETT-JONES, David M; NORTE, Grant. Gluteal muscle inhibition: Consequences of patellofemoral pain? **Medical Hypotheses**, v. 126, n. February, p. 9–14, 2019.

GOH, Lesley Ann; CHHEM, Rethy K; CHANG WANG, Shih; *et al.* Iliotibial band thickness: Sonographic measurements in asymptomatic volunteers. **Journal of Clinical Ultrasound**, v. 31, n. 5, p. 239–244, 2003.

GONÇALVES, R. S.; CABRI, J.; PINHEIRO, J. P.; FERREIRA, P L. Cross-cultural adaptation and validation of the Portuguese version of the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). **Osteoarthritis and cartilage / OARS, Osteoarthritis Research Society**, v. 17, n. 9, p. 1156–1162, 2009.

GREEN, Andrew; LILES, Clive; RUSHTON, Alison; *et al.* Measurement properties of patient- reported outcome measures (PROMS) in Patellofemoral Pain Syndrome: A systematic review. **Manual Therapy**, v. 19, n. 6, p. 517–526, 2014.

HARKEY, Matthew S.; GRIBBLE, Phillip A.; PIETROSIMONE, Brian G. Disinhibitory interventions and voluntary quadriceps activation: A systematic review. **Journal of Athletic Training**, v. 49, n. 3, p. 411–421, 2014.

HERMENS, Hermie J; FRERIKS, Bart; DISSELHORST-KLUG, Catherine; *et al.* Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of electromyography and kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361–74, 2000.

HODGES, PW; MELLOR, R; CROSSLEY, K; *et al.* Pain induced by injection of hypertonic saline into the infrapatellar fat pad and effect on coordination of the quadriceps muscles. **Arthritis and Rheumatism**, v. 61, n. 1, p. 70–7, 2009.

HUG, François; HODGES, Paul W.; TUCKER, Kylie. Muscle Force Cannot Be Directly Inferred From Muscle Activation: Illustrated by the Proposed Imbalance of Force Between the Vastus Medialis and Vastus Lateralis in People With Patellofemoral Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 5, p. 360–365, 2015.

KARTAL, Yasemin Aydin; AKYUZ, Elvan Yilmaz. The effect of diet on primary dysmenorrhea in university students: A randomized controlled clinical trial. **Pakistan Journal of Medical Sciences**, v. 34, n. 6, p. 1478–1482, 2018.

KIM, Hyunhee; SONG, Chang Ho. Comparison of the VMO/VL EMG Ratio and Onset Timing of VMO Relative to VL in Subjects with and without Patellofemoral Pain Syndrome. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 24, n. 12, p. 1315–1317, 2012.

LACK, Simon; NEAL, Bradley; DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; *et al.* How to manage patellofemoral pain – Understanding the multifactorial nature and treatment options. **Physical Therapy in Sport**, 2018.

MANSFIELD, Christine Becks; SELHORST, Mitchell. The effects of fear-avoidance beliefs on anterior knee pain and physical therapy visit count for young individuals: A retrospective study. **Physical Therapy in Sport**, v. 34, p. 187–191, 2018.

MARTINEZ, José Eduardo; GRASSI, Daphine Centola; MARQUES, Laura Gasbarro. Analysis of the applicability of different pain questionnaires in three hospital settings: Outpatient clinic, ward and emergency unit. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 51, n. 4, p. 299–308, 2011.

MCCLINTON, Shane; DONATELL, Gabe; WEIR, Joseph; *et al.* Influence of step height on quadriceps onset timing and activation during stair ascent in individuals with patellofemoral pain syndrome. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 37, n. 5, p. 239–244, 2007.

MENDES, P. G.; SANTOS, J. M.; CARVALHO, C. A. M.; FELÍCIO, L R. Effectiveness of physical therapy in patellofemoral pain syndrome: a systematic review. **R. bras. Ci. e Mov.**, v. 27, n. 2, p. 225–237, 2019. MORGAN, Kristin D; NOEHREN, Brian. Identification of knee gait waveform pattern alterations in individuals with patellofemoral pain using fast Fourier transform. **PLoS ONE**, v. 13, n. 12, p. 1–11, 2018.

MYER, Gregory D; BARBER FOSS, Kim D; GUPTA, Resmi; *et al.* Analysis of patient-reported anterior knee pain scale: implications for scale development in children and adolescents. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 24, n. 3, p. 653–660, 2016.

NAKAGAWA, Theresa Helissa; MACIEL, Carlos Dias; SERRÃO, Fábio Viadanna. Trunk biomechanics and its association with hip and knee kinematics in patients with and without patellofemoral pain. **Manual Therapy**, v. 20, n. 1, p. 189–193, 2015.

NAKAGAWA, Theresa Helissa; MUNIZ, Thiago Batista; BALDON, Rodrigo De Marche. A Abordagem Funcional Dos Músculos Do Quadril No Tratamento Da Síndrome Da Dor Femoro-Patelar. **Fisioterapia em Movimento**, v. 21, n. 1, p. 65–72, 2008.

NAVARRO, M. S.; NAVARRO, R. D.; JUNIOR, J. A.; COHEN, M. Anatomical study of the lateral patellofemoral ligament in cadaver knees. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 43, n. 7, p. 300–307, 2008.

NEJATI, Parisa; FOROGH, Bijan; MOEINEDDIN, Reza; *et al.* Patellofemoral pain syndrome in Iranian female athletes. **Acta Medica Iranica**, v. 49, n. 3, p. 169–172, 2011.

NOEHREN, Brian; SCHMITZ, Anne; HEMPEL, Ross; *et al.* Assessment of Strength, Flexibility, and Running Mechanics in Men With Iliotibial Band Syndrome. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 44, n. 3, p. 217–222, 2014.

OLIVEIRA, Letícia; SAAD, Marcelo; FELÍCIO, Lilian; *et al.* Muscle strength analysis of hip and knee stabilizers in individuals with Patellofemoral Pain Syndrome. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 21, n. 4, p. 327–332, 2014.

PAZZINATTO, Marcella Ferraz; DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; BARTON, Christian; *et al.* Female adults with patellofemoral pain are characterized by widespread hyperalgesia, which is not affected immediately by patellofemoral joint loading. **Pain Medicine**, v. 17, n. 10, p. 1953–1961, 2016.

PAZZINATTO, Marcella Ferraz; DE OLIVEIRA SILVA, Danilo; PRADELA, Juliana; *et al.* Local and widespread hyperalgesia in female runners with patellofemoral pain are influenced by running volume. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 2, p. 362–367, 2017.

PEREIRA JÚNIOR, A. A.; LIMA, W C. Avaliação da síndrome da dor patelofemoral em mulheres. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 24, n. 1, p. 5–9, 2011.

PETERSEN, Wolf; REMBITZKI, Ingo; LIEBAU, Christian. Patellofemoral pain in athletes. **Open Access Journal of Sports Medicine**, v. Volume 8, p. 143–154, 2017. PIAZZA, Lisiane; LISBOA, Aline Crísthna Alves;

RATHLEFF, Michael Skovdal; PETERSEN, Kristian Kjær; ARENDT-NIELSEN, Lars. Impaired conditioned pain modulation in young female adults with long-standing patellofemoral pain: A single blinded cross-sectional study. **Pain Medicine**, p. 1–9, 2015.

ROUSH, James R; BAY, R. Curtis. Prevalence of anterior knee pain in 18-35 year-old females. **The International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 7, n. 4, p. 396–401, 2012.

SALSICH, Gretchen B; LONG-ROSSI, Frances. Do females with patellofemoral pain have abnormal hip and knee kinematics during gait? **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 26, n. 3, p. 150–159, 2010.

SANTOS, Gilmar Moraes; SAY, Karina Gramani; PULZATO, Flávio; *et al.* Relação eletromiográfica integrada dos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral longo na marcha em sujeitos com e sem síndrome de dor femoropatelar. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p. 17–21, 2007.

SCHOOTS, Esther J M; TAK, Igor J R; VEENSTRA, Bertil J; *et al.* Ultrasound characteristics of the lateral retinaculum in 10 patients with patellofemoral pain syndrome compared to healthy controls. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 17, p. 523–529, 2013.

SHEP, Dhaneshwar; KHANWELKAR, Chitra; GADE, Prakashchandra; *et al.* Safety

and efficacy of curcumin versus diclofenac in knee osteoarthritis: A randomized open-label parallel-arm study. **Trials**, v. 20, n. 1, p. 1–11, 2019.

SIEV-NER, Itzhak; STERN, Myriam D; TENENBAUM, Shay; *et al.* Ultrasonography findings and physical examination outcomes in dancers with and without patellofemoral pain. **Physician and Sportsmedicine**, v. 46, n. 1, p. 48–55, 2018.

SILVA, Cristiano Rocha; SILVA, Danilo Oliveira; ARAGÃO, Fernando Amâncio; *et al.* Influence of neuromuscular fatigue on co-contraction between vastus medialis and vastus lateralis during isometric contractions. **Kinesiology (Zagreb)**, v. 46, n. 2, p. 179–185, 2014.

SMOLIGA, James M; MYERS, Joseph B; REDFERN, Mark S; *et al.* Reliability and precision of EMG in leg, torso, and arm muscles during running. **Journal of electromyography and kinesiology**, v. 20, n. 1, p. e1-9, 2010.

STENSDOTTER, A K; GRIP, H; HODGES, P W; *et al.* Quadriceps activity and movement reactions in response to unpredictable sagittal support-surface translations in women with patellofemoral pain. **Journal of electromyography and kinesiology**, v. 18, n. 2, p. 298–307, 2008.

ULIAM KURIKI, Heloyse; MÍCOLIS DE AZEVEDO, Fábio; DE FARIA NEGRÃO FILHO, Rúben; *et al.* Comparison of different analysis techniques for the determination of muscle onset in individuals with patellofemoral pain syndrome. **Journal of electromyography and kinesiology**, v. 21, n. 6, p. 982–7, 2011.

WAITEMAN, Marina Cabral; COURA, Maira Bergamaschi; ARAÚJO, Cynthia Gobbi Alves; *et al.* Comparação do nível de dor femoropatelar, atividade física e qualidade de vida entre adolescentes do sexo feminino e masculino. **Scientia Medica**, v. 27, n. 1, p. 1–6, 2017.

WILSON, Anita; HIDES, Julie A; BLIZZARD, Leigh; *et al.* Measuring ultrasound images of abdominal and lumbar multifidus muscles in older adults: A reliability study. **Manual Therapy**, 2016.

WONG, Yiu Ming; STRAUB, Rachel K.; POWERS, Christopher M. The VMO: VL activation ratio while squatting with hip adduction is influenced by the choice of recording electrode. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 23, n. 2, p. 443–447, 2013.

ANEXO 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: _____ Data de nascimento: ____/____/____

Idade: _____ Telefone: () _____

E-mail: _____

Membro dominante (Perna usada para chutar uma bola)

() Direita () Esquerda

Você tem dor no joelho?

() Sim () Não

A dor teve início insidioso? (Quando a dor não tem relação com trauma, lesão, cirurgia ou causa específica)

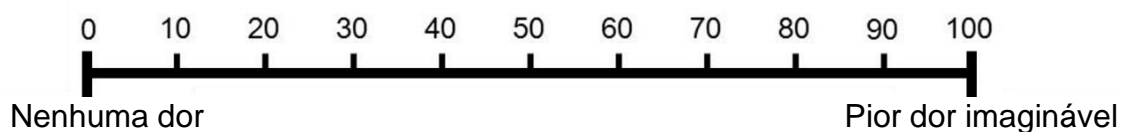
() Sim () Não

Em qual joelho você sente dor?

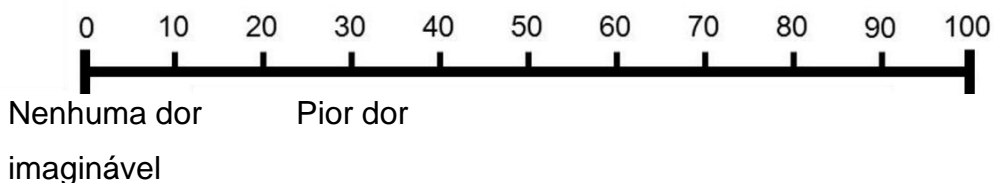
() Direito () Esquerdo () Ambos

Há quanto tempo você sente dor no joelho? ___anos OU ___meses

Indique um número de 0 – 100 que melhor descreve sua PIOR DOR NO JOELHO na última semana



Indique um número de 0 – 100 que melhor descreve sua DOR NO JOELHO neste momento



Em quais das seguintes atividades você sente dor:

- | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| Agachamento | () | Sim | () | Não |
| Permanecer sentado por muito tempo | () | Sim | () | Não |
| Subida e descida de escada | () | Sim | () | Não |
| Corrida | () | Sim | () | Não |
| Contração isométrica de quadríceps (permanecer em pé por muito tempo) | () | Sim | () | Não |
| Levantar da cadeira | () | Sim | () | Não |
| Ajoelhar | () | Sim | () | Não |
| Andar em terrenos inclinados | () | Sim | () | Não |
| Saltar | () | Sim | () | Não |

DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Massa Kg Altura: m IMC:
corporal:

IPAQ – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividade física na **ÚLTIMA SEMANA**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1. Em **quantos dias** da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

_____ dias.

() Nenhum dia → Avance para a pergunta 3

2. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos **quanto tempo**

no total você gastou caminhando por dia?

_____ horas _____ minutos por dia

3. Em **quantos dias** da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA).

_____ dias.

() Nenhum dia → Avance para a pergunta 5

4. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, **quanto tempo** no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

_____ horas _____ minutos por dia

5. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar muito sua respiração ou batimentos do coração.

_____ Dias

() Nenhum dia → Avance para a pergunta 7

Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos **quanto tempo** no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

_____ horas _____ minutos por dia

6. Esta última questão é sobre o tempo que você PERMANECE SENTADO EM UM DIA DE SEMANA, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

_____ horas _____ minutos por dia

KOOS - SUBSCALA QUALIDADE DE VIDA

Q1. Com que frequência você tem consciência do problema que tem no joelho?

()	()	()	()	()
Nunca	1 vez por mês	1 vez por semana	1 vez por dia	Sempre

Q2. Você modificou seu estilo de vida para evitar atividades que poderiam afetar o joelho?

()	()	()	()	()
De modo algum	Um pouco	Moderadamente	Muito	Totalmente

Q3. Até que ponto, a falta de confiança no seu joelho lhe incomoda?

()	()	()	()	()
De modo algum	Um pouco	Moderadamente	Muito	Totalmente

Q4. Em geral, seu joelho lhe causa muitos problemas?

()	()	()	()	()
Nenhum	Pouco	Alguns	Muitos	Muitíssimos

ESCALA DE DOR ANTERIOR NO JOELHO

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) Apoio totalmente, sem dor

b) Apoio, 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

7- Ao pular/saltar

- a) Não tenho dificuldade
- b) Tenho um pouco de dificuldade
- c) Sinto dor constante
- 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

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

ESCALA TAMPA PARA CINESIOFOBIA

Por favor, marque um X no item que melhor descreve como você se sente em relação a sua dor no joelho.

1 =	2 =	3 =	4 =
Discordo	Discordo	Concordo	Concordo
Totalmente	Parcialmente	Parcialmente	Totalmente

1. Tenho medo de me machucar, se eu fizer exercícios	1	2	3	4
2. Se eu tentasse superar esse medo, minha dor aumentaria	1	2	3	4
3. Meu corpo está me dizendo que alguma coisa muito errada está acontecendo comigo	1	2	3	4
4. Minha dor provavelmente seria aliviada se eu fizesse exercício	1	2	3	4
5. As pessoas não estão levando minha condição médica a sério	1	2	3	4
6. A lesão colocou meu corpo em risco para o resto da minha vida	1	2	3	4
7. A dor sempre significa que meu corpo está machucado	1	2	3	4
8. Só porque alguma coisa piora a minha dor, não significa que essa coisa é perigosa	1	2	3	4
9. Tenho medo de que eu possa me machucar acidentalmente	1	2	3	4
10. A atitude mais segura que posso tomar para prevenir a piora da minha dor é, simplesmente, ser cuidadoso para não fazer nenhum movimento desnecessário	1	2	3	4
11. Eu não teria tanta dor se algo realmente perigoso não estivesse acontecendo no meu corpo	1	2	3	4
12. Embora eu sinta dor, estaria melhor se estivesse ativo fisicamente	1	2	3	4

13. A dor me avisa quando devo parar o exercício para eu não me machucar	1	2	3	4
14. Não é realmente seguro para uma pessoa, com problemas iguais aos meus, ser ativo fisicamente	1	2	3	4
15. Não posso fazer todas as coisas que as pessoas normais fazem, pois me machuco facilmente	1	2	3	4
16. Embora alguma coisa me provoque muita dor, eu não acho que seja, de fato, perigoso	1	2	3	4
17. Ninguém deveria fazer exercícios, quando está com dor	1	2	3	4

APÊNDICE 01 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIOESTE - CENTRO DE
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da atividade dos músculos do tronco e da propriocepção de quadril e joelho em mulheres com Dor Femoropatelar.

Pesquisador: Carlos Eduardo de Albuquerque

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 68886517.7.0000.0107

Instituição Proponente: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde CCBS - UNIOESTE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.162.749

Apresentação do Projeto:

Projeto de iniciação científica que busca analisar e comparar a propriocepção de joelho e quadril de mulheres com Dor Femoropatelar (DFP) e assintomáticas em uma Clínica de Reabilitação Física (CRF) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Apresenta breve revisão de literatura, justificativa do estudos, objetivos bem delimitados e passíveis de serem alcançados.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar e comparar o sinal eletromiográfico dos músculos oblíquo externo e eretores da espinha (região lombar) de mulheres com e sem Dor Femoropatelar.

Objetivo Secundário:

Investigar se mulheres com Dor Femoropatelar apresentam alteração proprioceptiva das articulações do joelho e do quadril em comparação às mulheres saudáveis.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Descritos adequadamente

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de caráter transversal, realizada em uma clínica de reabilitação física da UNIOESTE. A

Endereço: UNIVERSITARIA

Bairro: UNIVERSITARIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCAVEL

Telefone: (45)3220-3272

E-mail: cep.pcpqg@unioeste.br

Continuação do Parecer: 2-162.719

pesquisa ora proposta apresenta detalhamento da metodologia de coleta e análise dos dados, critérios de inclusão e exclusão dos sujeitos participantes. Serão selecionadas 40 mulheres com e sem DFP para serem avaliadas se há alteração de propriocepção em pessoas com dor femoropatelar quando comparadas a pessoas assintomáticas e alteração do sinal eletromiográfico em pessoas com essa patologia. A análise dos resultados será por meio de estatística simples.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - ANEXADO

FOLHA DE ROSTO - ANEXADA

DECLARAÇÃO QUE A COLETA NÃO FOI INICIADA - ANEXADA

TERMO DE CIÊNCIA DO RESPONSÁVEL PELO CAMPO DE ESTUDO - ANEXADO

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS - ANEXADO.

Recomendações:

Não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_929025.pdf	25/05/2017 17:26:22		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOPLATAFORMA.pdf	25/05/2017 17:24:06	Carlos Eduardo de Albuquerque	Aceito
Outros	TERMODECOMPROMISSO.pdf	25/05/2017 17:13:28	Carlos Eduardo de Albuquerque	Aceito
Outros	INSTRUMENTODEPESQUISA.pdf	25/05/2017 17:12:07	Carlos Eduardo de Albuquerque	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	RESPONSAVELCAMPODEESTUDO.pdf	25/05/2017 17:11:23	Carlos Eduardo de Albuquerque	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAOINICIO.pdf	25/05/2017 17:10:51	Carlos Eduardo de Albuquerque	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	25/05/2017 17:09:56	Carlos Eduardo de Albuquerque	Aceito
TCLE / Termos de	TERMO.pdf	25/05/2017	Eduardo Gasoto	Aceito

Endereço: UNIVERSITARIA

Bairro: UNIVERSITARIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCAVEL

Telefone: (45)3220-3272

E-mail: cep.ppgg@unioeste.br

UNIOESTE - CENTRO DE
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.182.749

Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO.pdf	14:44:36	Eduardo Gasoto	Aceito
--	-----------	----------	----------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CASCADEL, 07 de Julho de 2017

Assinado por:

Fausto José da Fonseca Zamboni
(Coordenador)

APÊNDICE 02 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do Projeto: Análise da área de secção transversa em mulheres com dor femoropatelar e sua relação com o aumento da espessura do trato íliotibial

Carlos Eduardo de Albuquerque – (45) 99947-3375

Eduarda Dalmolin – (46) 99126-4546

Fernanda Bidin – (42) 98434-8333

Jean Marcos Bussolaro – (45) 98405-6069

Convidamos_____a participar de nossa pesquisa, que tem como objetivo realizar exame de imagens do trato íliotibial através de ultrassonografia morfológica e correlacionar com os achados clínicos através de testes subjetivos e funcionais, e correlacionar os achados desses testes com a avaliação das imagens do trato íliotibial provenientes do ultrassom. Esperamos com esse estudo mostrar uma relação entre um possível aumento na espessura do trato íliotibial e a dor femoropatelar, dessa forma, transmitir esse conhecimento para que ocorra um melhor tratamento desta patologia tão presente na atualidade. Para execução do projeto será realizada uma avaliação com aplicação das escalas de EVA, questionário AKPS e KOOS, e em seguida será realizada a coleta de imagens do trato iliotibial bilateralmente, com o ultrassom de imagem. E, após a coleta das imagens vão ser medidas off-line em um software ImageJ para obtenção da espessura do trato íliotibial para nossa pesquisa. Além disso, caso o participante sinta-se constrangido, poderá desistir do projeto a qualquer momento. Sua identidade não será divulgada e seus dados serão tratados de maneira sigilosa, sendo utilizados apenas para fins científicos. Você também não pagará nem receberá para participar do estudo. Além disso, você poderá cancelar sua participação na pesquisa a qualquer momento. No caso de dúvidas ou da necessidade de relatar algum acontecimento, você pode contatar os pesquisadores pelos telefones acima expostos ou o Comitê de Ética pelo número (45) 3220-3272. Este documento será assinado em duas vias, sendo uma delas entregue ao sujeito da pesquisa. Declaro estar ciente do exposto e desejo participar do projeto.

Assinatura do participante
Cascavel, de de 2018.

Assinatura pesquisador

APÊNDICE 03 - Certificado de Registro de APP - INPI



INPI
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512020000153-0**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 10/01/2020, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Diagnóstico de Dor Femoro Patelar

Data de publicação: 10/01/2020

Data de criação: 31/10/2019

Titular(es): SÍLVIA CRISTINA NUNEZ; CARLOS EDUARDO DE ALBUQUERQUE; DANILO DE OLIVEIRA SILVA; MARCELLA FERRAZ PAZZINATTO; FÁBIO MÍCOLIS DE AZEVEDO; UNIVERSIDADE BRASIL

Autor(es): SÍLVIA CRISTINA NUNEZ; CARLOS EDUARDO DE ALBUQUERQUE; DANILO DE OLIVEIRA SILVA; MARCELLA FERRAZ PAZZINATTO; FÁBIO MÍCOLIS DE AZEVEDO

Linguagem: C#

Campo de aplicação: CO-02; SD-06; SD-09

Tipo de programa: AP-01; IT-03; TC-01; UT-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
2bebde363c31ef5f35056229caa2d0025ead6617ba9d3e8dd6632fbd98041583ee97cf54b40367f2c5d9ecbb0122c2d4fc7
cceab9276bad2f053e598822be5c5

Derivação autorizada: Sim, O software nÃO É derivado de outro.

Expedido em: 04/02/2020

Aprovado por:

Carlos Alexandre Fernandes Silva

Chefe Substituto da DIPTO - Portaria/INPI/DIRPA Nº 09, de 01 de julho de 2019