CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA – UNISUAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTU SENSU EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

A COMPARAÇÃO DA ACUIDADE PROPRIOCEPTIVA E DA FUNCIONALIDADE DA EXTREMIDADE INFERIOR ENTRE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR E CONTROLES PAREADOS

VANESSA KNUST COELHO

RIO DE JANEIRO

2017

A COMPARAÇÃO DA ACUIDADE PROPRIOCEPTIVA E DA FUNCIONALIDADE DA EXTREMIDADE INFERIOR ENTRE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR E CONTROLES PAREADOS

VANESSA KNUST COELHO

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. LEANDRO ALBERTO CALAZANS NOGUEIRA

Rio de Janeiro

2017

A COMPARAÇÃO DA ACUIDADE PROPRIOCEPTIVA E DA FUNCIONALIDADE DA EXTREMIDADE INFERIOR ENTRE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR E CONTROLES PAREADOS

VANESSA KNUST COELHO

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Aprovado em: ___/____/_____

BANCA EXAMINADORA:

_____
Prof. Dr. Leandro Alberto Calazans Nogueira, PhD
Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

_____
Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho, PhD
Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

_____
Prof. Dr. Julio Guilherme Silva, PhD
Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

_____
Profa. Dra. Luciana De Michelis Mendonça, PhD
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

Rio de Janeiro

2017

AGRADECIMENTOS

A Deus e ao Universo, por sempre me apoiarem! Gratidão!

A minha família, especialmente a minha mãe, a tia Lúcia e ao tio Geraldo que sempre estiveram ao meu lado, me amaram, me ensinaram o valor do estudo, da capacitação e do amor!

Ao meu pai, por desde criança me incentivar a estudar! Ter visto você partir durante essa árdua trajetória, fez do mestrado um desafio a mais! Aonde quer que você esteja, receba o meu amor! Dedico a você essa vitória! Eu consegui pai! Acabei! Gratidão por toda força e amor!

Ao meu marido, Fábio Américo, por estar ao meu lado em todo o tempo! Por levar o Gabriel para passear permitindo que eu pudesse estudar, por cuidar da casa e do nosso filho. Por entender e respeitar todos os momentos de estresse e de ausência! Sem você não seria possível! Gratidão!

Ao meu filho, maior benção que recebi na vida, você é um príncipe! Desculpa pelos estresses e ausências! Obrigada por de alguma forma entender que terminar essa etapa é muito importante para nossa família! Gratidão!

Aos meus amigos, que me apoiaram, ouviram meus desabafos, entenderam cada negativa para almoçar ou tomar um café, mas me encheram de energia e amor! Vocês foram fundamentais durante essa trajetória! Gratidão!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leandro Alberto Calazans Nogueira, por sua dedicação, competência e presença ao longo dessa desafiante jornada! Você foi maravilhoso! Minha eterna gratidão!

Resumo

Introdução: Pacientes com síndrome da dor femoropatelar (SDFP) apresentam dor, limitação funcional e alteração na propriocepção do joelho. Poucos estudos investigaram a acuidade proprioceptiva do joelho em pacientes com SDFP, mas nenhum estudo analisou o reconhecimento proprioceptivo cortical e a funcionalidade da extremidade inferior com a propriocepção do joelho. **Objetivo:** Comparar a acuidade proprioceptiva e a funcionalidade da extremidade inferior entre indivíduos com SDFP e controles **Métodos:** Foi realizado um estudo observacional do tipo caso-controle em 48 pacientes com síndrome da dor femoropatelar (SDFP) e 48 indivíduos saudáveis. Foram incluídos no estudo pacientes com diagnóstico clínico de SDFP e controles pareados. Os pacientes preencheram em questionário com características sociodemográficas e clínicas. Os participantes realizaram a avaliação proprioceptiva utilizando o teste de senso de posição articular ativo e a avaliação do reconhecimento proprioceptivo cortical. A análise da funcionalidade foi realizada com o *Single Leg Triple hop test*, o *Y-test* e o questionário de funcionalidade de Kujala. Os grupos foram comparados utilizando o teste T para amostras independentes. **Resultados**: A média de idade dos participantes foi de 31 anos (variando entre 21-44), em cada grupo 30 (62,5%) eram homens, 45 (93,80%) eram destros e o dimidio testado foi o direito em 26 (54,20%) participantes de cada grupo. Os pacientes com SDFP apresentaram déficit proprioceptivo periférico no joelho na avaliação do Senso de Posição ativo a 20 graus (5,06 [3,53]) comparados aos controles (3,06 [2,46]) (P= 0,002). Foi observada diferença entre os grupos com significância estatística no alcance da direção anterior do *Y-test* (pacientes com SDFP = 58,61 [6,58] versus Controles = 61,65 [5,90]; p = 0,019). As demais medidas funcionais não apresentaram diferenças entre os dois grupos avaliados. **Conclusão:** Os pacientes com síndrome da dor femoropatelar apresentaram redução na acuidade proprioceptiva na avaliação do senso de posição ativo a 20 graus quando comparados com controles pareados. A avaliação proprioceptiva do joelho a 60 graus e o reconhecimento proprioceptivo cortical estiveram preservadas nos pacientes com síndrome da dor femoropatelar quando comparados com controles pareados. A direção anterior do *Y-test* foi a única medida funcional comprometida na comparação com controles pareados.

Palavras-chave: Joelho; Percepção de movimento; Lateralidade funcional; Dinamômetro de força muscular; Equilíbrio postural; Senso de posição.

Abstract

Introduction: Patients with patellofemoral pain syndrome (PFPS) present pain, functional limitation and alteration in knee proprioception. Few studies have investigated the proprioceptive acuity of the knee in people with PFPS, but none have analyzed the cortical proprioceptive representation and lower extremity functionality in combination with the knee proprioception. **Objective:** To compare proprioceptive acuity and lower extremity functionality among individuals with PFPS and controls. **Methods:** A case-control study was conducted in 48 patients with PFPS and 48 healthy participants. Patients with clinical diagnosis of PFPS and matched controls were included in the study. Patients completed a questionnaire with sociodemographic and clinical characteristics. Participants performed the proprioceptive evaluation using the active joint position sense test and the evaluation of cortical proprioceptive representation. The functionality analysis was performed with the Single Leg Triple Hop test, the Y-test and the Kujala questionnaire. The groups were compared using the T-test for independent samples. **Results:** The mean age of participants was 31 years (ranging from 21 to 44), with 30 men (62.5%), and 45 right-handed dominance (93.80%). The right knee was tested in 26 (54.20%) participants from each group. Patients with PFPS had peripheral proprioceptive deficit in the knee in the SPA evaluation at 20 degrees (5.06 [3.53]) compared to controls (3.06 [2.46]) (P = 0.002). Differences were observed between the groups with statistical significance in reaching the anterior direction of the Y-test (patients with PFPS = 58.61 [6.58] versus Controls = 61.65 [5.90], p = 0.019). The other functional measures did not present differences between the two groups. **Conclusion:** Patients with patellofemoral pain syndrome presented a reduction in proprioceptive acuity in the evaluation of the active joint position sense at 20 degrees. The proprioceptive evaluation of the knee at 60 degrees and proprioceptive cortical representation were preserved in patients with patellofemoral pain syndrome. The anterior direction of the Y-test was the only functional measure impaired in comparison with matched controls.

Kewords: knee; Motion Perception; Functional Laterality; Muscle Strength Dynamometer; Postural Balance; Proprioception.

Lista de abreviações

BPI: Brief Pain Inventory

CCA: Cadeia cinética aberta

CCF: Cadeia cinética fechada

CEFAN: Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes

CEP: Comitê de Ética em Pesquisa

CREFITO: Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional

DAJ: Dor anterior do joelho

DLC: Dor lombar crônica

DME: Desordens musculoesqueléticas

HNMD: Hospital Naval Marcílio Dias

HPP: História Patológica pregressa

OJ: Osteoartrite de joelho

PNNSG: Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória

RPC: Reconhecimento proprioceptivo cortical

SDFP: Síndrome da dor femoropatelar

SEBT: *Star Excursion Balance Test*

SLHT: *Single-leg triple hop test*

SPA: Senso de posição ativo

TR: Tempo de resposta

UNISUAM: Centro Universitário Augusto Motta

Sumário

1. INTRODUÇÃO 8
1.1 Síndrome da Dor Femoropatelar 8
1.3 Acuidade Proprioceptiva 9
1.3.2 Reconhecimento proprioceptivo cortical 12
1.4 Funcionalidade da extremidade inferior 13
1.5 Justificativas 16
1.6 Problemas 16
1.7 Objetivos 17
1.7.1 Geral/Primário 17
1.7.2 Específicos/Secundários 17
1.8 Hipóteses 17
2 Métodos 18
2.1 Delineamento do estudo 18
2.2 Cálculo Amostral 18
2.3 Amostra 18
2.4 Critérios de elegibilidade 18
2.4.1 Pacientes com SDFP 18
2.4.2 Grupo Controle 19
2.5 Procedimentos 19
2.5.1 Avaliação Inicial: 19
2.5.2 Instrumentos de medidas 20
2.5.3 Fluxograma do procedimento de estudo: 255
2.6 Análise estatística 266
3 Resultados 277
3.1 Manuscrito 1 – Avaliação proprioceptiva e funcional de indivíduos com e sem síndrome da dor femoropatelar: um estudo caso-controle pareado 277
3.1.1 Caracterização da amostra 277
3.1.2 Comparação da acuidade proprioceptiva 287
3.1.3 Comparação da Funcionalidade da extremidade inferior de pacientes com SDFP e controles 29
3.1.4 DISCUSSÃO 30
3.1.5 Limitações do estudo 35
3.1.6 CONCLUSÃO 36

3.2 Manuscrito 2 – A correlação da acuidade proprioceptiva e funcionalidade da extremidade inferior em pacientes com síndrome da dor femoropatelar: um estudo transversal 36
3.2.1 Caracterização da amostra 36
3.2.2 DISCUSSÃO 38
3.2.3 CONCLUSÃO 40
4 Considerações Finais 41
REFERÊNCIAS 43
APÊNDICE 1 - CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DO GRUPO SINTOMÁTICO 59
APÊNDICE 2 - CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DO GRUPO CONTROLE 60
APÊNDICE 3 – FICHA DE AVALIAÇÃO DOS PACIENTES 61
APÊNDICE 4 – RESULTADO DO Y-TEST 63
APÊNDICE 5 - RESULTADO DO SENSO DE POSIÇÃO ATIVO 64
APÊNDICE 6 - RESULTADO DO RECOGNISE 65
APÊNDICE 7 - RESULTADO DO SINGLE LEG TRIPLE HOP TEST 66
APÊNDICE 8 - PERGUNTAS RETIRADAS DO QUESTIONÁRIO BRIEF PAIN INVENTORY 67
Anexo 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA 48
Anexo 2 – ESCALA NUMÉRICA DE DOR 68
Anexo 3 QUESTIONÁRIO de DESORDENS femoropatelares 69

1. INTRODUÇÃO

1.1 Síndrome da Dor Femoropatelar

A dor no joelho é a causa de limitação para realização das atividades em 10% dos casos e é mais comum nas mulheres, mas essa relação varia de acordo com a idade. É provável que 16% dos adultos sejam acometidos de dor no joelho durante um período de pelo menos um mês (TEIXEIRA *et al.*, 2001). A dor no joelho é crônica em 14% dos indivíduos adultos e dura entre 14 a 15 anos em 18% dos indivíduos (TEIXEIRA *et al.*, 2001). Quanto aos fatores de risco relacionados com a dor crônica do joelho estão o envelhecimento, o sexo feminino, o excesso de peso ou obesos, o baixo ou alto nível de atividade física, osteoporose, baixo nível de escolaridade e a etnia. Enquanto baixa atividade física leva ao sobrepeso e à obesidade, pode-se sugerir que o alto nível de atividade física pode aumentar o trauma agudo no joelho que é um fator de risco significativo para posterior osteoartrite e dor crônica do joelho. Em indivíduos analfabetos a dor crônica do joelho é mais prevalente e este achado pode ser devido ao não cumprimento das maneiras corretas de realizar atividades (LOKE *et al.*, 2012). Além disso, a dor no joelho está relacionada ao absenteísmo em homens com idade laboral (BAKER *et al.*, 2003). O impacto de distúrbios do joelho em indivíduos profissionalmente ativos e a procura de serviços de saúde enfatiza a necessidade de estratégias preventivas eficazes.

A síndrome da dor femoropatelar (SDFP) é um termo bastante utilizado para descrever a condição de dor anterior do joelho (DAJ) (LANKHORST *et al.*, 2012). A SDFP é um dos distúrbios mais comuns do joelho, afeta atletas e sedentários (NEJATI *et al.*, 2011). Powers (2010) cita como a lesão de esforço mais comum em pessoas que estão fisicamente ativas. É responsável por 30% de todas as lesões encontradas em uma clínica de medicina esportiva. Atinge 9% de atletas jovens e 15% de recrutas militares (LABELLA, 2004; NEJATI *et al.*, 2011).

A causa da SDFP inclui uso excessivo e trauma, embora a maioria dos pacientes não apresente história de trauma (LANKHORST *et al.*, 2012). Outras condições têm sido associadas, incluindo uma diminuição na força do quadríceps, diminuição da flexibilidade, assincronia da atividade elétrica entre o vasto medial oblíquo e vasto lateral longo, encurtamento da banda ílio tibial, tensão no retináculo lateral, rotações entre o fêmur e a tíbia, pronação subtalar excessiva e alterações na posição da patela (TANG *et al.*, 2001; NUNES *et al.*, 2013). O excesso de peso também é um fator de risco (NEJATI *et al.*, 2011). O valgo

exacerbado do joelho tem sido relacionado com a diminuição da força muscular do quadril, contribuindo para lesões do joelho, incluindo a SDFP (POWERS, 2003).

A SDFP é uma condição que gera dor anterior ou retropatelar e está relacionada com atividades funcionais, como permanecer muito tempo sentado com os joelhos fletidos, ajoelhar, subir e descer escadas (NEJATI *et al.*, 2011), piora ao permanecer muito tempo agachado (CROSSLEY *et al.*, 2004; SONG *et al.*, 2009; LANKHORST *et al.*, 2012). Os sintomas incluem crepitação, sensação de instabilidade, geralmente não apresenta derrame articular e a amplitude de movimento não está limitada (NEJATI *et al.*, 2011).

Diversos testes foram desenvolvidos para o diagnóstico da SDFP. O agachamento foi o teste mais sensível, o teste de coordenação do vasto medial teve a melhor especificidade entre todos os testes (93%), porém devido à etiologia multifatorial de SDFP, nenhum teste apresentou consistência de diagnóstico (NUNES *et al.*, 2013).

A dor e a patologia podem interferir nas informações proprioceptivas agravando mais os déficits funcionais (BAKER *et al.*, 2002; HAZNECI *et al.*, 2005), que geralmente estão presentes na SDFP (CALLAGHAN *et al.*, 2008). É essencial para a função do joelho ter uma boa propriocepção, portanto o teste proprioceptivo é um método importante para o diagnóstico e prognóstico das disfunções do joelho (LOBATO *et al.*, 2005; MOKHTARINIA *et al.*, 2008; CALLAGHAN, 2011).

1.3 Acuidade Proprioceptiva

Propriocepção é descrita como a percepção de estímulos a partir de processos conscientes e inconscientes no sistema sensório-motor (CALLAGHAN *et al.*, 2008). Também é definida como a capacidade de perceber o movimento e o posicionamento articular através dos mecanorreceptores articulares (BACARIN *et al.*, 2004). Os receptores fornecem informações sensoriais através de sistemas de *feedback* vestibular, visual e tátil. O senso de movimento resulta da informação de entrada dos fusos musculares, e o senso de posição depende da informação dos fusos musculares e do órgão tendinoso de Golgi (KO *et al.*, 2009; LI *et al.*, 2016).

O mecanismo proprioceptivo é essencial para o funcionamento da articulação no esporte, para atividades da vida diária, e para as tarefas ocupacionais (SMITH *et al.*, 2013). É sugerido que o funcionamento anormal proprioceptivo pode pré-determinar uma patologia musculoesquelética pela alteração do controle de movimento, o que leva a tensões anormais

nos tecidos. Patologia e dor podem alterar as informações proprioceptivas, complicando ainda mais os déficits funcionais (BAKER *et al.*, 2002; HAZNECI *et al.*, 2005).

Propriocepção é uma condição complexa que compreende vários componentes diferentes, incluindo senso de posição articular, velocidade, detecção de movimento (cinestesia) e força (GROB *et al.*, 2002; STILLMAN *et al.*, 2002). A cinestesia é definida como a consciência do movimento dos membros e do corpo, um fenômeno dinâmico, enquanto senso de posição articular pode ser definido como a habilidade para reproduzir ângulos articulares sem a ajuda da visão (KRAMER *et al.*, 1997; BOUËT e GAHERY, 2000; AMAN *et al.*, 2015). O senso de posição é controlado por mecanismos centrais e periféricos e controlado também por receptores musculares, tendinosos, articulares e cutâneos (DA SILVA, 2016). Os receptores musculares são a parte mais importante na informação do senso de posição do membro. Essa função pode indicar que a modificação do estado funcional dos músculos pode afetar a precisão do senso de posição (LONN *et al.*, 2000; LOBATO *et al.*, 2005). Grob, Kuster et al. (2002) concluíram que um sujeito com determinado resultado em um teste proprioceptivo não obterá automaticamente um resultado semelhante em outro teste de propriocepção, uma vez que eles descrevem diferentes atributos funcionais.

A cinemática ideal do joelho ocorre devido à estabilidade mecânica da articulação realizada por estruturas estáticas e dinâmicas (BARRETT, 1991). Os ligamentos geram estabilização estática e tem como principal função permitir a cinemática articular normal e evitar movimentos anormais e rotações que possam danificar as superfícies articulares, enquanto que a estabilização dinâmica é feita pela contração muscular coordenada, principalmente do quadríceps da coxa (LOBATO *et al.*, 2005) modulada pelo sistema neuromuscular que precisa de informações proprioceptivas da cinestesia, posição articular e da força desenvolvida pelos músculos (COSSICH *et al.*, 2014). As falhas nos mecanorreceptores são relatadas como o principal fator que afeta a propriocepção do joelho (SOLOMONOW e KROGSGAARD, 2001; GUNEY *et al.*, 2015). A possibilidade de avaliar a propriocepção e a identificação dos déficits (SMITH *et al.*, 2013) tendo em vista o tratamento e a monitorização da reabilitação é muito válido, pois a propriocepção pode estar alterada em joelhos com patologia (LOBATO *et al.*, 2005; CALLAGHAN, 2011). Optamos em avaliar uma variável proprioceptiva do joelho através do senso de posição ativo (SPA) e o componente proprioceptivo cortical que pode ser avaliado pelo desempenho da imagética motora que envolve uma tarefa de julgamento de lateralidade.

1.3.1 Senso de posição do joelho

A avaliação do senso de posição articular é o método mais comum usado para avaliar a propriocepção do joelho (BAKER *et al.*, 2002; OLSSON *et al.*, 2004; NASERI e POURKAZEMI, 2012; SMITH *et al.*, 2013; YOSMAOGLU *et al.*, 2013; DA SILVA, 2016; VENÂNCIO *et al.*, 2016). O dinamômetro isocinético tem sido frequentemente utilizado para realizar esta avaliação (BARRETT, 1991; ADACHI *et al.*, 2002; GROB *et al.*, 2002; HAZNECI *et al.*, 2005; LOBATO *et al.*, 2005; SELFE *et al.*, 2006; COSSICH *et al.*, 2014; GUNEY *et al.*, 2015; LI *et al.*, 2016). O coeficiente de confiabilidade intraclasse deste instrumento varia entre 0,82-0,85 para avaliações do senso de posição articular do joelho (GUNEY *et al.*, 2015). Acredita-se que principalmente dois mecanismos contribuem para a alteração do senso de posição na SDFP: um envolve tensões de tecido anormal e controle motor e o outro envolve dor (BAKER *et al.*, 2002; ZAFFAGNINI *et al.*, 2010).

Um aumento da dor femoropatelar ao realizar as atividades diárias pode estar relacionado a vários fatores, entre eles, uma alteração no senso de posição articular do joelho (GUNEY *et al.*, 2015). O aumento do estresse articular anormal é causado pelo tracionamento alterado da patela (KRAMER *et al.*, 1997; HOLMES JR e CLANCY JR, 1998; COWAN *et al.*, 2001; BAKER *et al.*, 2002; HAZNECI *et al.*, 2005; LOBATO *et al.*, 2005; MYER *et al.*, 2010; PAL *et al.*, 2012; GUNEY *et al.*, 2015). Além disso, os danos da cartilagem articular causados pelas irregularidades de pressão e a distribuição das forças que atuam na articulação femoropatelar podem levar a alteração na propriocepção do joelho (POWERS, 2000; BAKER *et al.*, 2002). As informações proprioceptivas ativas realizadas pelos músculos e as informações passivas realizadas pelo sistema ósseo e ligamentar são importantes para o controle do movimento patelar (HAZNECI *et al.*, 2005).

No nosso melhor conhecimento não existem estudos que avaliaram a acuidade proprioceptiva (SPA e Reconhecimento proprioceptivo cortical) de pacientes com SDFP de forma abrangente, incluindo uma avaliação proprioceptiva periférica e cortical e a sua influência na funcionalidade da extremidade inferior. A análise da propriocepção periférica no presente estudo foi conduzida com o instrumento padrão-ouro para a avaliação do senso de posição ativa. Esse trabalho foi realizado com número de participantes alto em comparação com os artigos já publicados para avaliar a SPA utilizando o isocinético (LOBATO *et al.*, 2005; SELFE *et al.*, 2006; CALLAGHAN *et al.*, 2008; GUNEY *et al.*, 2015) e com outros instrumentos (KRAMER *et al.*, 1997; BAKER *et al.*, 2002; BENNELL *et al.*, 2005; NASERI e POURKAZEMI, 2012; YOSMAOGLU *et al.*, 2013). A literatura descreve resultados

contraditórios acerca da acuidade proprioceptiva dos pacientes com SDFP. Devido à importância de verificar se há interferências musculares é importante realizar a avaliação do senso de posição ativo (SELFE *et al.*, 2006).

1.3.2 Reconhecimento proprioceptivo cortical

O reconhecimento proprioceptivo cortical (RPC) pode estar comprometido em diversas condições de dores musculoesqueléticas. A dor pode interferir na propriocepção periférica e estar associada com mudanças na função cerebral devido à alteração da resposta proprioceptiva no córtex somatossensorial primário que é considerada a área proprioceptiva de reconhecimento cortical (MAIHÖFNER *et al.*, 2004).

O desempenho motor utiliza representações neurais a partir do sistema visual, domínios proprioceptivos, espaciais e táteis, permitindo-nos estabelecer a posição e o alinhamento do corpo em relação ao ambiente externo (WALLWORK *et al.*, 2015). A região do córtex somatosensorial apresenta um mapa das superfícies do corpo (PENFIELD e BOLDREY, 1937; MOSELEY, 2008). A avaliação do desempenho da imagética motora envolve comumente uma tarefa de identificação do lado corporal, em que se identifica uma imagem de uma parte do corpo (em várias posições) como pertencente do lado esquerdo ou direito do corpo (BRAY e MOSELEY, 2011; STANTON *et al.*, 2012). Para tomar esta decisão, as pessoas mentalmente rotacionam a sua própria parte do corpo para condizer com o mostrado na imagem (PARSONS e FOX, 1998; STANTON *et al.*, 2013). Esta tarefa requer um esquema mental intacto, de forma que depende da produção de dois resultados: a precisão e o tempo de resposta (TR) (STANTON *et al.*, 2012). A precisão nos informa sobre a acuidade do esquema corporal de trabalho e é um pré-requisito para o planejamento do movimento, e tempo de resposta reflete o tempo que levaria para adotar mentalmente a postura mostrada na imagem (PARSONS, 2001) caracteriza o tempo total necessário para selecionar parcialidade, mentalmente rotacionar uma parte do corpo e fazer a decisão final, ou seja, é a capacidade do cérebro de processar informação (BRAY e MOSELEY, 2011; MOSELEY *et al.*, 2012).

Precisão e TR são distintamente afetados em estados patológicos, tais como dor crônica (COSLETT, H. B. *et al.*, 2010; BRAY e MOSELEY, 2011). Para identificar o lado corporal da mão, por exemplo, é utilizada o reconhecimento dinâmico em tempo real do próprio corpo no espaço, o qual é derivado da entrada sensorial e está integrado com o sistema

motor para o controle da ação (MOSELEY, 2004), porém esse reconhecimento pode estar reduzido quando a dor está presente (PARSONS e FOX, 1998; HUDSON *et al.*, 2006). No estudo de Moseley, (2004) os pacientes demoraram mais tempo para reconhecer a mão do lado afetado e foi demonstrado que dependendo da gravidade da dor pode gerar um maior atraso no reconhecimento do lado corporal (MOSELEY, 2004). Foi demonstrado que as imagens que exigem maior rotação mental o indivíduo acaba sendo menos eficaz (COSLETT, H. *et al.*, 2010; WALLWORK *et al.*, 2013). Outros fatores que também podem interferir no TR são a duração dos sintomas, restrição de movimentos e a negligência do membro (MOSELEY, 2004; HÜBSCHER *et al.*, 2015). Portanto, a modificação da resposta proprioceptiva no córtex primário pode estar relacionada com a dor crônica (JUOTTONEN *et al.*, 2002; MAIHÖFNER *et al.*, 2004).

A alteração da resposta proprioceptiva pela imagética está bem estabelecida em algumas alterações do sistema musculoesquelético como a osteoartrite do joelho (OJ) (ADACHI *et al.*, 2002), dor lombar crônica (DLC) e na síndrome da dor complexa regional (BRUMAGNE *et al.*, 2000). Os participantes das pesquisas com OJ e DLC foram menos precisos do que controles saudáveis, mas não houve diferenças entre os grupos para o resultado do tempo de reação, o que parece estar mais relacionado com a presença de dor do que com a condição específica, duração da dor ou intensidade (STANTON *et al.*, 2012). Entretanto, a reorganização cortical tem sido documentada em amputados com dor fantasma crônica e pacientes com dor lombar crônica, nos quais o grau de reorganização cortical é proporcional à duração dos sintomas (MOSELEY, 2004).

1.4 Funcionalidade da extremidade inferior

A funcionalidade tem uma grande relação com o controle motor. Movimentos funcionais dependem da aquisição de estímulos de mecanorreceptores periféricos nas articulações, músculos e tecidos profundos (SOLOMONOW e KROGSGAARD, 2001). Eles transferem informação para o sistema nervoso central sobre a duração, direção, amplitude, velocidade, aceleração, desaceleração, posição e tempo de movimento (RIEMANN *et al.*, 2002). O sistema nervoso central, por meio de projeção destes estímulos, regula o movimento com a atividade do músculo agonista-antagonista (SOLOMONOW e KROGSGAARD, 2001). A precisão do rastreamento depende de união entre atividade sensorial e informação do senso de posição no córtex cerebral. A informação sensorial multimodal permite que o centro

do sistema nervoso possa estabelecer um modelo interno ou uma representação central durante a aprendizagem motora (YOSMAOGLU *et al.*, 2013).

Os testes funcionais podem ser utilizados em pesquisas ou ao longo do processo de reabilitação para avaliar a função do membro, comparando o desempenho funcional no transcorrer do tratamento (HAITZ *et al.*, 2014). Estes testes devem ser realizados com procedimentos padronizados objetivando obter um resultado mais fidedigno. Os testes funcionais geralmente são fáceis de aplicar, não são demorados e não necessitam de muita experiência, também não utilizam equipamento caro, podem ser realizados em uma grande variedade de articulações, como no joelho por exemplo (HAITZ *et al.*, 2014; DOS REIS *et al.*, 2015).

O teste funcional é uma possibilidade de avaliar a articulação do joelho sob condições que simulam exigências funcionais. O desempenho nos testes funcionais depende de muitas variáveis, incluindo dor, edema, crepitação, incoordenação neuromuscular, fraqueza muscular e instabilidade articular (LOUDON *et al.*, 2002) que podem estar presentes na SDFP. Esta patologia leva a incapacidades funcionais que comprometem as atividades de vida diária, como os movimentos de subir e descer escadas e superfícies inclinadas (ALACA *et al.*, 2002; PIAZZA *et al.*, 2013) Desta forma, o objetivo final da reabilitação para pacientes com SDFP é voltar para o nível funcional da forma mais eficiente (LOUDON *et al.*, 2002) Os fatores mais importantes que afetam a função em pacientes com SDFP crônica são perda de força muscular e dor, o que vai interferir no controle motor (YOSMAOGLU *et al.*, 2013). A realização de um teste funcional pode adicionar informações sobre a força muscular, resistência, propriocepção e equilíbrio. Testes funcionais específicos para SDFP devem possuir descarga de peso e estresse em vários ângulos de flexão do joelho porque são posições agravantes comuns e solicitam controle da dinâmica muscular (LOUDON *et al.*, 2002; PIAZZA *et al.*, 2013) Para minimizar as demandas musculares e consequentemente a dor, os portadores desta patologia podem alterar os padrões locomotores, especialmente a diminuição do ângulo de flexão do joelho, o que pode gerar a longo prazo efeitos deletérios causando atrofia e fraqueza do quadríceps (NAKAGAWA *et al.*, 2011) Com a diminuição da força do quadríceps entre o lado envolvido e o não envolvido, a alteração funcional pode tornar-se mais evidente em pacientes com SDFP (PATTYN *et al.*, 2012; YOSMAOGLU *et al.*, 2013) Os testes funcionais podem ser utilizados para avaliar a progressão dos pacientes com SDFP no desempenho funcional de maneira confiável (LOUDON *et al.*, 2002) Existem vários testes funcionais para avaliar esta patologia, no presente trabalho iremos utilizar os seguintes testes: *Single leg triple hop test* e o *Y-test*.

Os déficits funcionais em portadores de SDFP podem ser demonstrados por testes de desempenho funcional que envolve atividades de exercício que simulam as exigências colocadas no membro durante as atividades diárias (HAITZ *et al.*, 2014) O *single leg triple hop test* (SLHT), inclui fases de aterrissagem e propulsão, é comumente utilizado na prática clínica para avaliar a estabilidade dinâmica do joelho (FITZGERALD *et al.*, 2001) Inúmeros autores já sugeriram que o SLHT pode ser uma importante ferramenta para identificar o risco de lesões do joelho e quantificar melhorias durante a reabilitação de indivíduos com dores femoropatelar (FITZGERALD *et al.*, 2001).

O *Y-test* é um teste funcional aprimorado a partir da realização do *Star Excursion Balance Test* (SEBT). O SEBT requer que os sujeitos alcancem o mais longe possível ao longo de oito direções com o membro inferior que está suspenso enquanto o indivíduo está apoiado sobre o outro pé que está colocado no centro, fornecendo uma medida de equilíbrio dinâmico com o total das distâncias alcançadas (GRIBBLE *et al.*, 2012). A utilização das oito direções demonstrou ser irrelevante (HERTEL *et al.*, 2006; DEMURA e YAMADA, 2010), o que levou à utilização de apenas 3 direções de alcance: anterior, póstero lateral, e póstero medial (HERTEL *et al.*, 2006; HERTEL, 2008; ROBINSON e GRIBBLE, 2008). Esta modificação reduz substancialmente o tempo necessário para realizar o SEBT. Na excursão anterior, a perna de alcance está passando por flexão do quadril e transferindo o centro de gravidade do corpo anteriormente em relação à base de suporte, para isso ocorrer, a extensão do tronco é necessária a fim de manter o centro da gravidade dentro dos limites da base de apoio (GRIBBLE *et al.*, 2012). No movimento póstero medial o participante deve passar por trás da perna de apoio para completar a tarefa (GRIBBLE *et al.*, 2012). Earl e Hertel, (2001) descobriram que cada direção ativa os músculos da extremidade inferior de uma forma diferente, no movimento anterior os músculos vasto medial e lateral foram mais ativos, no alcance póstero lateral, o bíceps femoral e o tibial anterior foram mais ativos, o tibial anterior foi mais ativo no movimento de alcance póstero medial (EARL e HERTEL, 2001; PLISKY *et al.*, 2006).

O *Y-test* e o SEBT são testes de equilíbrio dinâmico que usam uma série de mini-agachamentos unilaterais, e amplamente utilizados para fins clínicos e de pesquisas. O SEBT tem validade como um teste utilizado para ajudar a prever o risco de lesão na extremidade inferior, para identificar déficits de equilíbrio dinâmico em pessoas com diversas condições de alterações de membros inferiores e pode ser utilizado na comparação de indivíduos saudáveis e pacientes (EARL e HERTEL, 2001; AMINAKA e GRIBBLE, 2008; DEMURA e YAMADA, 2010; GRIBBLE *et al.*, 2012) Estas avaliações podem ser utilizadas na

comparação entre os membros lesionados ou antes e depois de uma intervenção para quantificar o déficit ou melhoria no controle postural dinâmico (GRIBBLE *et al.*, 2012). Pesquisas demonstraram que o SEBT tem confiabilidade aceitável e validade preditiva para identificar os indivíduos com risco de lesão de membros inferiores (HERTEL *et al.*, 2006; GORDON *et al.*, 2013; CUG *et al.*, 2016) Já o *Y-test* demonstra boa a excelente confiabilidade intra-examinador (0,85-0,91) e inter-examinador (0,99-1,00) (PLISKY *et al.*, 2009).

Em conjunto com o exame físico, a avaliação da limitação funcional do paciente por auto relato tem sido utilizada para a avaliação do paciente com SDFP. A utilização de questionários para SDFP tem sido feita para monitorar mudanças nas condições do paciente e avaliar a efetividade do tratamento. Estes questionários baseiam-se em categorias como nível da dor e atividade, função e movimentos funcionais que possam estar propensos a alterações devido à patologia (KUJALA *et al.*, 1993; LIPORACI *et al.*, 2013). O instrumento de medida desenvolvido por Kujala et al. (1993) é um questionário utilizado para determinar a capacidade de auto percepção da função e demonstra ser de grande importância na determinação dos efeitos da dor durante as atividades de vida diária dos indivíduos com SDFP (LIPORACI *et al.*, 2013; GUNEY *et al.*, 2016).

1.5 Justificativas

A SDFP pode alterar as informações proprioceptivas interferindo na funcionalidade. A acuidade proprioceptiva parece ter influência em pacientes com SDFP, e essa ainda necessita de investigação, visto que a literatura encontra resultados divergentes e inconclusivos a respeito desta função nestes indivíduos. A presença de dor e incapacidade funcional são queixas comuns destes pacientes. Clínicos debatem sobre como estas variáveis exercem influência sobre a SDFP, já que se considera funcionalmente existir uma relação importante entre dor, função e propriocepção. O presente projeto de pesquisa visa investigar a função proprioceptiva, incluindo a propriocepção do joelho e o reconhecimento proprioceptivo cortical e os aspectos clínicos envolvidos com a SDFP, além de entender a relação destas variáveis com as queixas de dor, incapacidade funcional nestes pacientes.

1.6 Problemas

A acuidade proprioceptiva e a funcionalidade da extremidade inferior estão reduzidas em pacientes com SDFP comparados a indivíduos saudáveis?

1.7 Objetivos

1.7.1 Geral/Primário

O objetivo deste estudo é comparar a acuidade proprioceptiva e a funcionalidade da extremidade inferior entre indivíduos com SDFP e controles.

1.7.2 Específicos/Secundários

1. Correlacionar a acuidade proprioceptiva (SPA e RPC) e a funcionalidade da extremidade inferior em pacientes com síndrome da dor femoropatelar.
2. Analisar se a intensidade da dor influencia no senso de posição do joelho de sintomáticos e controles pareados.

1.8 Hipóteses

Espera-se que pacientes com SDFP apresentem comprometimento na acuidade proprioceptiva (senso de posição do joelho e reconhecimento proprioceptivo cortical) e na funcionalidade de membros inferiores quando comparados a indivíduos saudáveis. A hipótese secundária seria que a alteração na acuidade proprioceptiva (senso de posição do joelho e reconhecimento proprioceptivo cortical) influencia negativamente a funcionalidade de membros inferiores em pacientes com diagnóstico de SDFP.

2 MÉTODOS

2.1 Delineamento do estudo

Será realizado um estudo observacional do tipo caso-controle pareado. Este estudo está em conformidade com as diretrizes do *STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology* (*STROBE*).

2.2 Cálculo Amostral

O cálculo amostral foi baseado em valores estimados baseados em publicações prévias. O cálculo foi realizado considerando um tamanho de efeito de 0,79 entre os grupos com e sem SDFP para a variável senso de posição ativo a 20 graus. Considerando o nível de significância de 0,05 e um poder de 0,95, foram estimados 43 sujeitos em cada grupo no teste *T* bicaudal para amostras independentes. Utilizou-se o referencial total de 96 voluntários, sendo 48 sujeitos para cada grupo devido a possibilidade de perdas durante os procedimentos de avaliação. O cálculo da amostra foi realizado no programa G*Power (versão 3.1).

2.3 Amostra

Os participantes do estudo foram recrutados durante a marcação de consulta no setor de Fisioterapia do Serviço de Reabilitação Físico-Funcional do Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN), que é um centro atende militares e familiares dos militares. Os participantes elegíveis para o estudo foram entrevistados por um fisioterapeuta que explicou o protocolo clínico.

Todos os participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes da resolução número 466/12, do Conselho Nacional de Saúde, em conformidade com a Declaração de Helsinque de 1975 e suas complementares, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Naval Marcílio Dias sob o número CAAE: 65274017.3.0000.5256.

2.4 Critérios de elegibilidade

2.4.1 Pacientes com SDFP

Foram incluídos no estudo os participantes que atenderam simultaneamente aos seguintes critérios: (1) Ser paciente do Serviço de Reabilitação Físico-Funcional do CEFAN / MB; (2) Ter idade entre 18 e 45 anos, independente do gênero; (3) apresentar dor unilateral na articulação do joelho no momento do teste, com intensidade de dor entre 3 e 9 na escala de

classificação de dor numérica; (4) início insidioso de sintomas de dor; (5) dor retropatelar ou peripatelar durante pelo menos duas das seguintes atividades funcionais: subir e descer escadas, correr, equitação, ajoelhar, agachar, ao contrair isometricamente o quadríceps e palpação da faceta patelar medial e/ ou lateral (Apêndice 1).

Foram excluídos do estudo os participantes que apresentaram pelo menos um dos seguintes critérios: (1) Pacientes que realizaram algum procedimento cirúrgico no joelho; (2) Pacientes em tratamento psicológico/psiquiátrico; (3) Pacientes com outra dor musculoesquelética de membro inferior, como síndromes da plica sinovial, bursite ou tendinite patelar, neuroma, e outras patologias raras; (4) Pacientes com histórico de luxação da patela; (5) Gestantes (Apêndice 1).

2.4.2 Grupo Controle

O grupo controle foi pareado por idade e sexo, peso, altura, dominância lateral e dimidio testado com uma proporção de um controle para cada paciente. Foram incluídos no grupo controle os indivíduos que atenderam simultaneamente aos seguintes critérios: (1) Não apresentar dor no joelho; (2) Não ter realizado tratamento no joelho nos últimos 3 meses; (3) Não possuir histórico de luxação da patela; (4) Não ter realizado cirurgia no joelho nos últimos 6 meses; (5) Não apresentar patologia osteomioarticular crônica; (6) Não estar em tratamento psicológico ou psiquiátrico; (7) Não estar gestante; (8) Não apresentar dor em alguma região de membro(s) inferior(es) (Apêndice 2).

2.5 Procedimentos

2.5.1 Avaliação Inicial:

Os participantes foram encaminhados para uma avaliação inicial composta de dados sócios demográficos, como idade e sexo, história clínica, como anamnese, história patológica pregressa, tempo de dor, nível de atividade física e exame físico (Apêndice 3). Todos os pacientes que chegaram ao setor de fisioterapia foram avaliados pelo examinador 1 através dos critérios de elegibilidade. Nesse momento foi definido o grupo experimental, controle e os excluídos. Este mesmo examinador aplicou a escala numérica de dor e o questionário Kujala. Tanto o grupo experimental quanto o controle foram encaminhados para os demais examinadores de forma cega. O examinador 2 realizou a avaliação da propriocepção do isocinético. O examinador 3 realizou a avaliação da representação proprioceptiva cortical, o

Single leg triple hop test e o *Y-test*. Todos os examinadores são fisioterapeutas com no mínimo 12 anos de experiência clínica em reabilitação de joelho.

2.5.2 Instrumentos de medidas

Avaliação da Propriocepção do Joelho. A avaliação ativa do senso de posição articular foi realizada, durante o movimento de extensão do joelho no dinamômetro isocinético BIODEX 4 PRO MULTI-JOINT 850-000 (EUA) do Laboratório de Ciências do Exercício do Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes – Marinha do Brasil (LABOCE / CEFAN-MB). Os sujeitos foram avaliados na posição sentada e estabilizados por cintos de contenção pélvica e de coxa, com a região poplítea afastada a 10 cm de distância do assento da cadeira, para eliminar possíveis interferências cutâneas (DE VECCHI *et al.*, 2013). Vendas foram utilizadas para bloquear estímulos visuais serão (SELFE *et al.*, 2006).

Todas as avaliações foram feitas de forma cegada para o grupo experimental e controle. A avaliação foi realizada no joelho sintomático e de forma pareada no grupo controle. Para a avaliação ativa de extensão de joelho a posição inicial foi de 90º de flexão, o eixo articular foi alinhado com o eixo do dinamômetro e a posição alvo foi de 60º e 20º (DE VECCHI *et al.*, 2013; GUNEY *et al.*, 2015) A posição de 20º foi escolhida por ser considerada uma angulação em que a patela apresenta muito contato com a tróclea femoral podendo causar dor (BAKER *et al.*, 2002; SELFE *et al.*, 2006). A posição de 60º foi escolhida porque este ângulo é crítico para o funcionamento femoropatelar devido a patela estar encaixada no sulco intercondilar do fêmur e geralmente esse contato pode provocar dor (SELFE, 2000; SELFE *et al.*, 2001).

Antes do teste ativo, a perna foi movida passivamente para a posição alvo e foi mantida nela por 10 segundos (HAZNECI *et al.*, 2005). Os ângulos alvos foram apresentados na mesma velocidade de ensaio; 5º/s para o reposicionamento ativo. Os sujeitos foram orientados para concentrar nos ângulos alvos apresentados, e depois o equipamento foi levado para a posição de início. Para o reposicionamento ativo (extensão de joelho), o sujeito moveu a perna numa velocidade 5º/s e para o movimento usando o interruptor liga/desliga como descrito anteriormente. Cinco tentativas foram realizadas para cada ângulo alvo, em cada tipo de reposicionamento, com um intervalo de 1 minuto entre as tentativas (SELFE *et al.*, 2006). Devido aos estudos mostrarem estabilização na quinta medida, foram registradas todas as medidas, porém apenas a quinta medida foi utilizada no trabalho.

O senso de posição ativo do joelho dos participantes do estudo foi representado pelos erros absolutos (em graus) em relação a cada ângulo-alvo. O erro absoluto pode ser definido

como a diferença entre as posições de teste e de resposta, sem considerar tendências direcionais de super ou subestimação do ângulo-alvo, ao contrário do erro relativo, que considera essas tendências, atribuindo um sinal positivo aos valores referentes à superestimação ou ultrapassagem do ângulo-alvo e um sinal negativo àqueles referentes à subestimação do referido ângulo, indicando o quanto faltou para a posição de resposta se aproximar da posição de teste (BAKER *et al.*, 2002; LOBATO *et al.*, 2005).

Reconhecimento proprioceptivo cortical. A avaliação do reconhecimento proprioceptivo cortical foi realizada por meio do aplicativo Recognise®, comercialmente disponível no App Store da Apple. Foi utilizada uma série de dez fotografias do joelho esquerdo / direito em uma variedade de posturas. Existe um grande corpo de trabalhos que fornecem uma abrangente compreensão dos processos envolvidos nos julgamentos da esquerda / direita do pé (FIORIO *et al.*, 2007; COSLETT, H. B. *et al.*, 2010; SCHMID e COPPIETERS, 2012; STANTON *et al.*, 2012; STANTON *et al.*, 2013; LINDER *et al.*, 2016) mas relativamente pouco se sabe sobre fazer julgamentos utilizando o joelho. As fotografias foram exibidas por um período máximo de cinco segundos ou até que o indivíduo tenha pressionado uma tecla. Se nenhuma tecla foi pressionada, a imagem foi automaticamente avançada (STANTON *et al.*, 2012). Os participantes foram instruídos a realizar a tarefa tão rapidamente e tão precisa possível. Os participantes fizeram um treinamento prático com dez fotografias dos joelhos que foram selecionadas e apresentadas aleatoriamente pelo aplicativo de um conjunto de vinte fotografias. Os participantes responderam pressionando a tecla Left (dedo indicador esquerdo; imagens esquerdas do joelho) ou a tecla Right (dedo indicador direito; imagens do joelho direito) na tela do ipad. Os participantes, em seguida, realizaram um segundo julgamento de dez imagens nos quais os dados foram analisados (STANTON *et al.*, 2013; HÜBSCHER *et al.*, 2015). Os participantes também foram instruídos a não mover seus joelhos para corresponder à posição da imagem (STANTON *et al.*, 2012). Todas as avaliações foram feitas de forma cegada para o grupo experimental e controle. É considerado resposta normal para um teste de discriminação esquerdo / direito quando a precisão for igual a 80% ou mais, e o tempo de reação for de até 2 segundos para a avaliação do joelho.

Funcionalidade da extremidade inferior. A funcionalidade da extremidade inferior foi avaliada a partir de dois testes e um questionário auto-referido: *Single leg triple hop test*, *Y-test* e questionário das desordens patelofemurais de Kujala. Todas as avaliações foram feitas de forma cegada para o grupo experimental e controle para toda a funcionalidade da extremidade inferior.

*Single leg triple hop test***.** Cada sujeito iniciou o teste ficando de pé sobre o membro dominante com os dedos do pé alinhados na marcação zero da fita. A medida anotada foi a distância da marca zero até o local logo atrás do ponto que o participante tomou contato com o solo após completar três saltos consecutivos para frente (BOLGLA e KESKULA, 1997). O SLTHT foi mensurado utilizando em cada salto uma marcação colorida e depois foi medido com uma fita métrica padrão. Foi permitido balanço do braço para o impulso, além disso os indivíduos realizaram até três tentativas práticas antes do teste ser registrado. Caso o indivíduo não tenha conseguido completar os três saltos sem que o membro contralateral tocasse ao solo, o teste foi realizado novamente. A distância máxima percorrida entre os três testes foi anotada em centímetros. Os indivíduos utilizaram um calçado esportivo escolhido por eles mesmos (HAMILTON *et al.*, 2008). Os procedimentos consistiram em um aquecimento geral, uma tarefa específica de aquecimento e o próprio teste. No aquecimento geral o participante pedalou uma bicicleta estacionária por 3 minutos em uma velocidade constante e confortável. A tarefa específica para aquecimento gerou a oportunidade de praticar o teste funcional. Os participantes descansaram 30 segundos entre as 3 séries práticas, depois 1 minuto para iniciar o teste, enfim realizaram as 3 séries do teste descansando novamente 30 segundos entre cada série. Os pacientes não receberam qualquer estímulo verbal durante o período dos testes (BOLGLA e KESKULA, 1997).

A confiabilidade teste-reteste para a sequência do SLTHT tem sido mostrada ser alta em vários estudos envolvendo diferentes populações, em indivíduos saudáveis tem sido relatado que variam entre 0,92-0,97 (REID *et al.*, 2007; HAITZ *et al.*, 2014).

Y-test. Este teste é baseado no Star Test que utiliza 8 direções na avaliação. O *Y-test* consiste em executar 3 medidas de alcance (anterior, póstero lateral, e póstero medial) (HERTEL *et al.*, 2006; HERTEL, 2008; ROBINSON e GRIBBLE, 2008; MUNRO e HERRINGTON, 2010; GORDON *et al.*, 2013; HEGEDUS *et al.*, 2014; AMBEGAONKAR *et al.*, 2016; BURCAL *et al.*, 2016). Com base na redução do número de alcance de direções, Plisky et al, (2006) propuseram comercialmente um produto, o Balance Test Y (functionalmovement.com, Danville, VA), para melhorar ainda mais a eficiência das medidas do SEBT. Compreende uma plataforma de 3 tubos que são marcados a cada 5 mm. O participante empurra um alvo (indicador de alcance) ao longo da tubulação com o pé de seu membro de alcance, e o alvo permanece sobre a fita métrica após a realização do teste para permitir uma medição fácil. A confiabilidade intraexaminador utilizando este dispositivo variou 0,85-0,89, enquanto confiabilidade interexaminador foi quase perfeita, vai desde 0,97 a 1.00 e o erro do método de coeficiente de variação ficou entre 3,0% a 4,6%, indicando uma

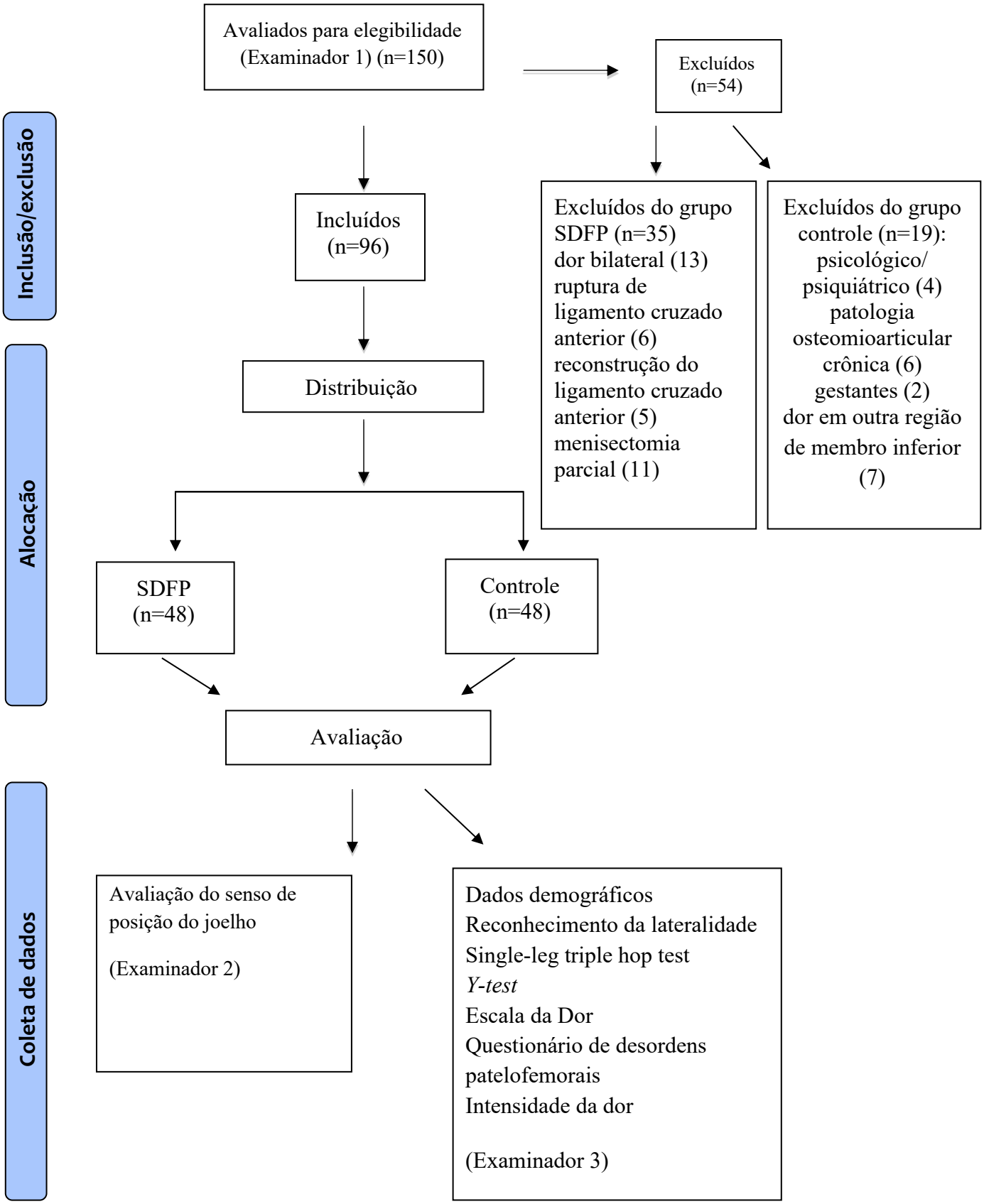
boa estabilidade de medição (PLISKY *et al.*, 2006; PLISKY *et al.*, 2009) O alcance da distância foi normatizado utilizando o comprimento do membro inferior do participante, mensurando com uma fita métrica da espinha ilíaca anterossuperior até o maléolo medial com o paciente em decúbito dorsal (AMINAKA e GRIBBLE, 2008; BURCAL *et al.*, 2016) após a pelve ser nivelada levantando os quadris para cima e baixá-los para iniciar a mensuração (FILIPA *et al.*, 2010). Todos os participantes foram orientados pelo mesmo investigador a realizar o teste e foi usada instrução verbal e demonstração (AMBEGAONKAR *et al.*, 2014). Se o indivíduo descansou antes do ponto de aterrissagem, fez contato com o pé no solo para manter o equilíbrio, deslocou qualquer parte do pé de apoio durante a avaliação, ou não conseguiu trazer o pé para a posição de partida, o teste não foi considerado completo e foi repetido (HERTEL *et al.*, 2000; GRIBBLE e HERTEL, 2003; GRIBBLE *et al.*, 2012). Este teste foi realizado com os pés descalços, o movimento do tronco foi permitido para tentar atingir o alcance máximo com a perna e pôde-se utilizar os braços livremente (ROBINSON e GRIBBLE, 2008). Foi recomendado utilizar quatro ensaios práticos antes de medir as distâncias assim como em estudos prévios (ROBINSON e GRIBBLE, 2008; MUNRO e HERRINGTON, 2010; GRIBBLE *et al.*, 2012) porque o desempenho no SEBT estabiliza após 4 ensaios do participante. Após 5 minutos de descanso dos ensaios, os indivíduos realizaram 3 testes para cada direção. A ordem de ensaio para todos os sujeitos foi a mesma: anterior, póstero medial, e póstero lateral (HERTEL *et al.*, 2000; MUNRO e HERRINGTON, 2010) Em cada direção realizada foi utilizado o maior alcance das 3 repetições dos testes. O cálculo de composição foi a soma das 3 direções de alcance divididas por 3 vezes o comprimento do membro e, em seguida, multiplicado por 100 (PLISKY *et al.*, 2006).

Questionário de desordens femoropatelares. O questionário de Kujala foi desenvolvido para avaliar desordens na articulação femoropatelar (PIAZZA *et al.*, 2012). Muitos estudos têm adotado a aplicação desta escala na prática clínica e de pesquisa (HARRISON *et al.*, 1996; TIMM, 1998; PAXTON *et al.*, 2003; SILLANPÄÄ *et al.*, 2008; SMITH *et al.*, 2008; AMARO *et al.*, 2009; PIAZZA *et al.*, 2013; ITTENBACH *et al.*, 2016). O questionário baseia-se em categorias como nível de dor, atividade, movimentos funcionais que possam estar suscetíveis a mudanças devido à dor, como caminhar, correr, agachar, subir escadas e se manter sentado por tempo prolongado com os joelhos flexionados, além de medidas clínicas como amplitude de movimento e trofismo muscular (CROSSLEY *et al.*, 2004; LIPORACI *et al.*, 2013). Kujala et al. (1993) desenvolveram este instrumento composto por 13 itens com categorias distintas, pontuando-se quais as atividades que geram maior estresse ao indivíduo e à articulação patelofemural e correlacionando-as a avaliação funcional

(BENNELL *et al.*, 2000; LIPORACI *et al.*, 2013; YOSMAOGLU *et al.*, 2013). Cada item tem até cinco alternativas cada que apresenta uma pontuação mínima de 0 e a pontuação máxima de 100 pontos (KUJALA *et al.*, 1993; BENNELL *et al.*, 2000). As pontuações mais baixas indicam maior dor e incapacidade (BITAR *et al.*, 2011; GREEN *et al.*, 2014; MYER *et al.*, 2016). Este questionário é responsivo, válido e demonstra alta confiabilidade de teste-reteste (CROSSLEY *et al.*, 2004; WATSON *et al.*, 2005; AQUINO *et al.*, 2011; MYER *et al.*, 2016). O questionário possui validade e foi eficaz para a identificação de pacientes com SDFP. O teste-reteste (teste de Spearman=0,86) mostrou ter boa confiabilidade para a SDFP e também demonstrou a capacidade de resposta moderada e alta confiabilidade (PAXTON *et al.*, 2003; CROSSLEY *et al.*, 2004; WATSON *et al.*, 2005; SMITH *et al.*, 2008) (ANEXO 3)

Intensidade da dor. A intensidade da dor foi medida a partir da Escala Numérica de Dor, que possui valores variando de zero (ausência de dor) a dez (pior dor imaginável), a qual foi mostrada aos pacientes, para os mesmos escolherem o valor numérico que identificou sua intensidade dolorosa (Anexo 2). Foram utilizadas também duas perguntas (pergunta 5 e 6) do questionário Brief Pain Inventory (BPI) (APÊNDICE 8). São perguntas com relação à intensidade da dor no joelho que o paciente sente em média e com relação ao momento da avaliação (TAN *et al.*, 2004).

2.5.3 Fluxograma do procedimento de estudo:



2.6 Análise estatística

As características da população do estudo foram descritas por média e desvio padrão para as variáveis numéricas e em valores absolutos e percentuais para as variáveis categóricas. A distribuição dos dados de cada variável de desfecho (senso de posição ativo, reconhecimento proprioceptivo cortical e função da extremidade inferior) foi verificada através do teste Shapiro-Wilk. A comparação das variáveis de desfecho entre o grupo com SDFP e o grupo controle foi realizada pelo Teste T para amostras independentes devido à natureza da distribuição dos dados ser paramétrica para a maior parte das variáveis. A correlação entre a acuidade proprioceptiva (senso de posição ativo e reconhecimento proprioceptivo cortical) e a funcionalidade da extremidade inferior (SLTHT e Y-test), foi investigada pelo teste de correlação de Pearson. A força da correlação entre as variáveis foi estabelecida da seguinte forma: as correlações acima de 0,90 são interpretadas como muito altas, entre 0,70 e 0,89 como altas, entre 0,50 e 0,69 como moderadas, entre 0,30 e 0,49 baixas e abaixo de 0,29 como discretas.

Foi realizada a análise de confiabilidade para assegurar a reprodutibilidade da medição das três medidas de alcance (anterior, póstero lateral, e póstero medial) do *Y-test*. A confiabilidade intra-examinador das medidas foi calculada utilizando um modelo de efeitos aleatórios bicaudal dos coeficientes de correlações intraclasse ($CCI_{2,2}$), com o tipo consistência. A confiabilidade intra-examinador foi calculada usando tanto a primeira quanto a segunda medida do observador A (A1 e A2). Um CCI menor que 0,5 foi considerado pobre, um CCI entre 0,5 e 0,75 foi considerado moderado, um CCI entre 0,75 e 0,9 foi considerado bom e CCI ≥ 0,9 foi considerado excelente.

O nível de significância para todos os testes foi de 5% ($p < 0,05$). Todos os dados serão analisados utilizando o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, Inc., Chicago, IL) pacote de software Versão 22.0.

3 RESULTADOS

3.1 Manuscrito 1 – Avaliação proprioceptiva e funcional de indivíduos com e sem síndrome da dor femoropatelar: um estudo caso-controle pareado

OBJETIVO: Comparar a propriocepção do joelho e a funcionalidade da extremidade inferior entre indivíduos com SDFP e controles.

3.1.1 Caracterização da amostra

A triagem inicial analisou 150 indivíduos, incluindo 83 pacientes e 67 controles. Trinta e cinco pacientes foram excluídos por apresentaram dor bilateral (13), ruptura de ligamento cruzado anterior (6), reconstrução do ligamento cruzado anterior (5) e ter realizado menisectomia parcial (11). Dezenove indivíduos do grupo controle foram excluídos por estar em tratamento psicológico/psiquiátrico (4), por apresentar patologia osteomioarticular crônica (6), por estarem gestantes (2) e por apresentar dor em outra região de membro inferior (7). Um total de 48 pacientes e 48 indivíduos saudáveis participaram da avaliação física. Uma medida de avaliação proprioceptiva (reconhecimento proprioceptivo cortical e senso de posição ativo) foi realizada nos 96 participantes, enquanto os testes funcionais foram realizados em 192 dimidios.

Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram adultos, em sua maioria homens (62,5%) e destros (93,8%). Os pacientes com SDFP apresentaram média de intensidade de dor de 3,96 no momento da avaliação. A média de incapacidade auto referida do joelho foi de 76,08 nos pacientes com SDFP e de 100 nos controles. As demais variáveis demográficas não apresentaram diferenças entre os grupos. A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra.

Foi utilizado o programa estatístico ANOVA two-way incluindo o grupo e o sexo como variáveis dependentes e não houve interação dessas variáveis em nenhum desfecho.

Tabela 1 – Características da população do estudo

CARACTERÍSTICAS	**Pacientes com Síndrome da dor femoropatelar (n= 48)** M (DP)	**Controles (n=48)** M (DP)	**P**
Informações demográficas			
Sexo (homens) n (%)	30 (62,5)	30 (62,5)	1,000
Idade	31 (5)	32 (6)	0,772
Peso	74,81 (14,24)	74,77 (13,12)	0,988
Altura	1,71 (0,08)	1,71 (0,08)	0,811
Índice de Massa Corporal	25,26 (3,56)	25,37 (3,13)	0,866
Dominância lateral (destros) n (%)	45 (93,80%)	45 (93,80%)	1,000
Dimidio testado (direito) n (%)	26 (54,20%)	26 (54,20%)	1,000
Atividade física (min/semana)	310,42 (255,81)	240,10 (231,83)	0,162
Estado clínico			
Tempo de dor (meses)	37,56 (41,24)	-	<0,001
Intensidade da dor em média	4,83 (1,43)	-	<0,001
Intensidade da dor no momento	3,96 (1,34)	-	<0,001
Incapacidade auto referida	76,08 (9,18)	100,00 (0,00)	<0,001

3.1.2 Comparação da acuidade proprioceptiva

Não houve significância estatística na comparação entre pacientes com SDFP e controles pareados para a RPC. Desta forma, não houve prejuízo proprioceptivo cortical dos pacientes com SDFP no referente estudo quando comparados a controles pareados. Os pacientes com SDFP apresentaram déficit proprioceptivo periférico no joelho na avaliação do SPA a 20 graus, entretanto não houve diferença na avaliação a 60 graus (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação da avaliação proprioceptiva em pacientes com síndrome da dor femoropatelar e controles pareados

CARACTERÍSTICAS	Pacientes com Síndrome da dor femoropatelar (n= 48) M (DP)	Controles (n=48) M (DP)	P
Representação Proprioceptiva Cortical			
Tempo (segundos)	2,10 (0,61)	2,17 (0,94)	0,663
Acurácia	78,33 (17,42)	80,83 (18,89)	0,502
Senso de Posição Ativo			
Erro absoluto a 60°	5,50 (4,44)	4,33 (3,91)	0,183
Erro absoluto a 20°	5,06 (3,53)	3,06 (2,46)	0,002

3.1.3 Comparação da Funcionalidade da extremidade inferior de pacientes com SDFP e controles

A Tabela 3 descreve a comparação no desempenho dos testes funcionais entre o grupo sintomático e o grupo controle. Foi observada diferença entre os grupos com significância estatística no alcance da direção anterior do *Y-test* (pacientes com SDFP = 58,61 [6,58] versus Controles = 61,65 [5,90]; p = 0,019). As demais medidas funcionais não apresentaram diferenças entre os dois grupos avaliados.

Tabela 3 – Avaliação Funcional da extremidade inferior de pacientes com SDFP e controles

CARACTERÍSTICAS	Pacientes com Síndrome da dor femoropatelar (n= 48) M (DP)	Controles (n=48) M (DP)	P
Single Leg Triple Hop Test	4,24 (0,99)	4,36 (0,93)	0,537
Y-Test			
Anterior	58,61 (6,58)	61,65 (5,90)	0,019
Póstero-medial	94,16 (13,19)	96,64 (9,32)	0,291
Póstero-lateral	98,52 (12,58)	100,13 (8,59)	0,466
Cálculo de composição	83,77 (9,27)	86,14 (6,50)	0,150

Foi realizada uma análise post-hoc com a técnica de análise de variância (ANOVA) unidirecional para testar a influência da atividade física na RPC, no SPA à 60º e a 20º e nos testes funcionais (SLTHT e *Y-test*). Nos casos de significância estatística no ANOVA, foi realizada a comparação entre pares com o teste post-hoc de Bonferroni. Os participantes foram divididos entre sedentários e fisicamente ativos (realizar mais de 150 minutos de

atividade física moderada por semana). Portanto, a ANOVA foi realizada com quatro grupos: pacientes sedentários, pacientes ativos, controles sedentários e controles ativos.

A RPC, o SPA a 60º, o componente póstero-medial e o póstero-lateral do *Y-test* e o cálculo de composição do *Y-test* não apresentaram diferenças estaticamente significativas. O SLTHT (ANOVA unidirecional p = 0,029), o senso de posição a 20º (ANOVA unidirecional p = 0,021) e o componente anterior do *Y-test* (ANOVA unidirecional p = 0,039) apresentaram diferença estatisticamente significativa.

O SLTHT sofreu influência da atividade física pois evidenciou pior desempenho dos pacientes com SDFP sedentários quando comparados aos demais grupos (média dos pacientes com SDFP sedentários = 3,58 metros versus média dos pacientes com SDFP ativos = 4,48 metros; P = 0,002; versus média dos controles sedentários = 4,31 metros; P = 0,036; versus média dos controles ativos = 4,39 metros; P = 0,008; respectivamente). A RPC, o SPA e o *Y-test* não apresentaram interferência do nível da atividade física no resultado do teste.

A confiabilidade intra-examinador das distâncias de alcance anterior, póstero-medial e póstero-lateral do *Y-test* foram consideradas de concordância boa à excelente. O ICC intra-examinador para o alcance anterior do *Y-test* foi de 0,88, o alcance póstero-medial foi de 0,93 e o alcance póstero-lateral foi de 0,94.

3.1.4 DISCUSSÃO

Os pacientes com SDFP apresentaram déficit proprioceptivo periférico no joelho a 20 graus quando comparados com controles pareados. O senso de posição ativo (SPA) a 60 graus e a reconhecimento proprioceptivo cortical (RPC) foram semelhantes entre os grupos investigados. O componente anterior do *Y-test* foi o único teste funcional a apresentar diferença entre os grupos, sendo mais comprometido nos pacientes com SDFP. Interessantemente, o nível de atividade física mediou o resultado do SLTHT uma vez que pacientes com SDFP sedentários apresentaram pior desempenho que os demais participantes.

O déficit proprioceptivo em pacientes com SDFP já foi reportado por outros dois estudos (BAKER *et al.*, 2002; GUNEY *et al.*, 2015) O SPA foi menos preciso em indivíduos com SDFP em comparação com os controles (BAKER *et al.*, 2002) e ao joelho sadio do paciente (BAKER *et al.*, 2002; GUNEY *et al.*, 2015). Nossos achados evidenciaram déficit proprioceptivo nos pacientes com SDFP à 20º pelo senso de posição ativo. Neste ângulo a patela tem contato com a tróclea femoral e o deslocamento patelar é principalmente controlado pelo componente muscular. Com isso, identificamos uma redução na

propriocepção muscular a 20º dos participantes com SDFP. A perda proprioceptiva causada pela SDFP pode interferir com o adequado deslizamento da patela no sulco troclear (LABELLA, 2004; GUNEY *et al.*, 2015; HAMADA *et al.*, 2017). Pacientes com dores anteriores crônicas no joelho apresentam um deslocamento lateral da patela aumentado na angulação de 20º de flexão do joelho quando comparado a um grupo controle (MACINTYRE *et al.*, 2006). Devido ao aumento do deslocamento lateral da patela os indivíduos com SDFP podem apresentar comprometimento do retináculo medial da patela que é um importante estabilizador patelar contribuindo (de 50 a 60%) na restrição do deslocamento patelar lateral a partir dos 20º até a extensão (MACINTYRE *et al.*, 2006; AMIS, 2007; BICOS *et al.*, 2007). Esse achado do nosso estudo está em consonância com o comprometimento do teste funcional *Step Down*, onde o paciente tem que descer um degrau de 20 cm e é uma das tarefas mais sintomáticas para os pacientes com a SDFP (MOTEALLEH *et al.*, 2016). Isso pode se justificar devido à necessidade de ativação excêntrica do quadríceps (GUNEY *et al.*, 2015) e por um atraso da contração do glúteo médio durante a realização da atividade (BRINDLE *et al.*, 2003).

Os participantes com SDFP não apresentaram déficit no reconhecimento do SPA a 60º, corroborando com um estudo prévio que utilizou métodos semelhantes de investigação do SPA a 30º, 45º e 60º em indivíduos com SDFP (LOBATO *et al.*, 2005). A ausência de déficit proprioceptivo medido pelo SPA já foi documentada com a utilização de outros instrumentos. Um estudo que avaliou o senso posicional ativo através da cinemetria em indivíduos com dor no joelho experimentalmente induzida não observou redução da acuidade proprioceptiva após a indução da dor (BENNELL *et al.*, 2005). Os autores reconhecem que o modelo de dor experimental não é semelhante em todas as características da dor clínica. KRAMER (1997) em sua pesquisa utilizou a eletrogoniometria para avaliar o SPA em cadeia cinética aberta e em cadeia cinética fechada, em 4 angulações específicas (15, 30, 45 e 60 graus de flexão do joelho) e não encontrou nenhuma diferença significativa entre os indivíduos com SDFP bilateral e controles pareados. Com isso, o comprometimento da propriocepção do joelho de pacientes com dores anteriores do joelho é determinado pelo ângulo de flexão do joelho. A perda seletiva de propriocepção à 20º observada no nosso estudo é corroborada pelo estudo de Macintyre et al (2006), que identificaram um comportamento cinemático patelar alterado apenas a 20º em pacientes com dores anteriores crônicas do joelho.

Alguns autores questionam a utilização somente do SPA e sugeriram a utilização de outros componentes da propriocepção como a cinestesia em sua pesquisa (NASERI e POURKAZEMI, 2012; GUNEY *et al.*, 2015). Outro questionamento por parte de alguns autores é com relação a utilização de cadeia cinética aberta e fechada em sua avaliação, não há consenso sobre qual método é o mais confiável, válido ou clinicamente relevante e pode ser confundido por fatores como memória do paciente, tempo de reação, concentração, bem como dor nas articulações (CALLAGHAN, 2011). Com isso, sugerimos que estudos futuros realizem a avaliação da cinestesia e do senso de posição passivo em conjunto com o SPA do joelho em pacientes com SDFP.

Os resultados de CALLAGAN, 2008 em sua pesquisa de coorte utilizando a aplicação de bandagem patelar levanta a questão da subclassificação de pacientes com SDFP no domínio da propriocepção. Segundo os autores, não há uma apresentação clínica uniforme e parece haver alguns pacientes com SDFP com função proprioceptiva mais comprometida no SPA do que outros. Por exemplo, os pacientes classificados com boa propriocepção (erro menor que 5° a partir dos ângulos alvo, N = 10) não obtiveram nenhuma melhora com a aplicação da bandagem, enquanto os pacientes classificados com propriocepção pobre (erro maior que 5° a partir dos ângulos alvo, N = 22) foram mais precisos. Visando um melhor tratamento e o monitoramento da reabilitação, a habilidade de diferenciar esses subgrupos se torna importante (CALLAGHAN, 2011). O presente estudo forneceu suporte para a utilização do senso de posição ativo somente a 20° em indivíduos com SDFP, desta forma sugerimos que os clínicos utilizem a avaliação proprioceptiva do joelho nos ângulos iniciais a fim de identificar possíveis prejuízos e, consequentemente, forneçam um tratamento mais apropriado.

O RPC de pacientes com SDFP não esteve comprometida no nosso estudo. O presente estudo utilizou imagens do joelho que era a região anatômica comprometida, uma vez que o reconhecimento de lateralidade das mãos não esteve reduzido em pacientes com dor lombar (BRAY e MOSELEY, 2011). Estudos prévios também descreveram a ausência de comprometimento da RPC em pacientes com dores em membros superiores (COSLETT, H. *et al.*, 2010), dor lombar (LINDER *et al.*, 2016) e indivíduos com distonia cervical idiopática (FIORIO *et al.*, 2007). Entretanto, o RPC esteve comprometida em diversas condições de dores musculoesqueléticas, incluindo síndrome da dor regional complexa (MOSELEY, 2004; REINERSMANN *et al.*, 2010), dor de membro fantasma (REINERSMANN *et al.*, 2010), dor lombar (BRAY e MOSELEY, 2011; BOWERING *et al.*, 2014), osteoartrite do joelho

(STANTON *et al.*, 2012). Concluindo, o RPC não está comprometido de forma sistemática em indivíduos com dor musculoesquelética, levando a crer que a repercussão no reconhecimento cortical depende da condição de saúde investigada.

Na análise de comprometimento cortical, é esperado que pacientes com disfunções centrais apresentem a alteração do julgamento de lateralidade. Por exemplo: existe um percentual dos pacientes com STC que apresentam as características de sensibilização central com dor espalhada (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS *et al.*, 2010; ZANETTE *et al.*, 2010). E talvez por isso, tais pacientes apresentem o comprometimento no julgamento de lateralidade (SCHMID e COPPIETERS, 2012). Além disso, possivelmente patologias neurais periféricas podem facilitar ou estar envolvidas com o comprometimento proprioceptivo cortical. Nós excluímos os pacientes com essas características no nosso estudo uma vez que não avaliamos pacientes com dor bilateral e dor espalhada. Ademais, a SDFP não é uma condição primária do sistema nervoso. E os nossos pacientes apesar de apresentarem dor crônica (média de 37,56 meses), apresentavam um nível moderado de dor (média 3,96) e um estilo de vida fisicamente ativo, levando a crer que se diferenciam da população de dor crônica espalhada que tem maior números de áreas de dor (COSLETT, H. *et al.*, 2010; REINERSMANN *et al.*, 2010; NOGUEIRA *et al.*, 2016), sedentarismo e intensidade de dor grave (maior que 7) (NOGUEIRA *et al.*, 2016). Com isso, pacientes com SDFP devem representar um grupo de pacientes com comprometimento articular periférico sem envolvimento de mecanismos centrais de sensibilização e comprometimento cortical proprioceptivo, desta forma a utilização deste recurso pelos clínicos nesta patologia não se mostra útil.

O componente anterior do *Y-test* foi a única medida funcional comprometida nos pacientes com SDFP em nosso estudo. A presença de dor no joelho reduz o alcance no componente anterior do *Y-test* de pacientes com SDFP (AMINAKA e GRIBBLE, 2008), suportando os nossos achados de que os participantes com SDFP apresentaram menor distância no alcance do componente anterior do *Y-test* quando comparado aos controles. A direção de alcance anterior provoca um alto nível de ativação do quadríceps além da musculatura do quadril que atua como estabilizadora da extremidade inferior, sendo um desafio para os indivíduos com SDFP (GOTO *et al.*, 2017). O comprometimento no componente anterior do *Y-test* pode ser justificado por ser similar ao teste de agachamento unilateral que requer relevante atividade muscular do quadríceps para a realização do teste de forma adequada (NORRIS e TRUDELLE-JACKSON, 2011). A força isométrica do

quadríceps e o desempenho no componente anterior do *Y-test* já foram previamente documentados (GARRISON *et al.*, 2015).

Os pacientes com SDFP apresentaram desempenho semelhante no teste funcional de salto (SLTHT) quando comparado aos controles. Entretanto, a análise considerando o nível de atividade física dos participantes identificou que os pacientes sedentários apresentam maior comprometimento no salto do que os demais participantes do estudo. O nosso achado ratifica com os achados de Alvim (2017) que pesquisou mulheres fisicamente ativas realizando o SLTHT com a eletromiografia e observou que este teste demanda alta atividade muscular em algumas fases, necessitando de força do indivíduo para o comprimento da tarefa. Nenhum estudo prévio considerou o nível de atividade física na comparação do desempenho do SLTHT de pacientes com SDFP e controles pareados (PATTYN *et al.*, 2012; BALDON *et al.*, 2014; BLEY *et al.*, 2014; FREEDMAN *et al.*, 2014; DOS REIS *et al.*, 2015; KALYTCZAK *et al.*, 2016). Com isso, observamos que é importante considerar o nível de atividade física no desempenho do teste do salto em estudos futuros.

Apesar da atividade física influenciar o desempenho do teste do salto, não observamos tal influência no desempenho do *Y-test*. Sendo assim, os nossos achados sugerem que os dois testes funcionais medem diferentes características da função da extremidade inferior. O SLTHT é considerado uma medida de desempenho físico com alta demanda de atividade muscular (ALVIM *et al.*, 2017), sendo utilizado para avaliação de força muscular da extremidade inferior (FITZGERALD *et al.*, 2001; HAMILTON *et al.*, 2008). Já o *Y-test* é um teste que analisa o equilíbrio dinâmico da extremidade inferior ao invés de força muscular. O *Y-test* foi utilizado para medir equilíbrio dinâmico em jogadores de futebol colegial com boa confiabilidade (PLISKY *et al.*, 2009) e é uma ferramenta útil para diferenciar as habilidades dos participantes com SDFP em manter o equilíbrio dinâmico e a estabilidade funcional. Desta forma, recomendamos que os dois testes devam ser utilizados com objetivos diferentes. Uma vez que os testes avaliam capacidades distintas da funcionalidade, tais testes devem ser utilizados de forma complementar de acordo com o objetivo clínico. Estabelecendo essas qualidades e as magnitudes dessas relações ajudarão os clínicos a determinar a melhor maneira de implementar o *Y-test* e o SLTHT no tratamento da SDFP.

Alguns autores sugerem que o nível de atividade física também interfira na acuidade proprioceptiva do joelho (KRAMER *et al.*, 1997; NASERI e POURKAZEMI, 2012). Naseri et al., (2012) avaliaram o senso de posição ativo do joelho em cadeia cinética aberta e cadeia

cinética fechada utilizando a cinemetria em indivíduos que apresentavam dor moderada e alto nível de atividade física. O resultado do estudo não evidenciou diferença entre os grupos. Com isso, os autores acreditam que a SDFP não afeta o senso de posição ativo em atletas devido ao seu nível de atividade física. Contudo, os nossos achados contrariam essa hipótese uma vez que a acuidade proprioceptiva do joelho não apresentou prejuízo quando consideramos o nível de atividade física dos participantes do presente estudo. Consequentemente, os nossos achados suportam a hipótese de que há uma redução da acuidade proprioceptiva do joelho no reconhecimento do senso posicional ativo no início da flexão decorrente da presença de dor no joelho e da disfunção muscular para estabilizar a patela.

3.1.5 Limitações do estudo

Nós reconhecemos algumas limitações no presente estudo. Existe a possibilidade de uma outra variável mediar algum desfecho investigado no presente estudo (por exemplo: funcionalidade da extremidade inferior) que não foi controlada (por exemplo: amplitude de movimento do tornozelo). A redução da amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo foi identificada em indivíduos com SDFP (GOTO *et al.*, 2017). Com o intuito de minimizar os possíveis mediadores, pareamos os participantes por idade, sexo, peso, altura, dominância lateral e dimidio avaliado, além do nível de atividade física que foi homogêneo. Os indivíduos do nosso estudo eram fisicamente ativos e acreditamos que isso possa ter interferido nos nossos resultados. Pacientes com dor no joelho tendem a reduzir o nível de atividade física. Portanto, as diferenças esperadas na acuidade proprioceptiva e na funcionalidade devem estar relacionadas ao desuso da extremidade inferior ao invés de ser um comprometimento da SDFP. Futuros estudos devem ser conduzidos em pacientes com SDFP e diferentes níveis de atividade física para testar essa hipótese. O grupo sintomático deste trabalho apresentou média de dor 3,96 no momento da avaliação. Possivelmente, pacientes com dores mais intensas podem apresentar comprometimento da acuidade proprioceptiva e funcional mais proeminentes. A nossa amostra foi constituída de homens em sua maioria, o que no início nos pareceu uma limitação, porém ao realizarmos o teste estatístico ANOVA two-way incluindo o grupo e o sexo como variáveis dependentes, não houve interação dessas variáveis em nenhum desfecho. A ausência da utilização de um instrumento que mensure a capacidade de imaginação (imagética) dos participantes também é uma limitação do estudo.

3.1.6 CONCLUSÃO

A acuidade proprioceptiva dos pacientes com síndrome da dor femoropatelar demonstrou redução na avaliação do senso de posição ativo a 20 graus. A avaliação proprioceptiva do joelho a 60 graus e o reconhecimento proprioceptivo cortical estiveram preservadas nos pacientes com síndrome da dor femoropatelar. A direção anterior do *Y-test* foi a única medida funcional comprometida na comparação com controles pareados.

3.2 Manuscrito 2 – A correlação da acuidade proprioceptiva, dor e funcionalidade da extremidade inferior em pacientes com síndrome da dor femoropatelar: um estudo transversal

OBJETIVO: Correlacionar a acuidade proprioceptiva, dor e a funcionalidade da extremidade inferior em pacientes com síndrome da dor femoropatelar.

3.2.1 Caracterização da amostra

A triagem inicial analisou 83 indivíduos, com SDFP, mas somente 48 puderam participar do estudo. Trinta e cinco pacientes foram excluídos por apresentaram dor bilateral (13), ruptura de ligamento cruzado anterior (6), reconstrução ligamento cruzado anterior (5) e ter realizado menisectomia parcial (11). A avaliação proprioceptiva (RPC e SPA) foi realizada em 48 participantes, enquanto os testes funcionais foram realizados em 96 dimidio.

Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram adultos, em sua maioria homens (62,5%) e destros (93,8%). Os pacientes com SDFP apresentaram média de intensidade de dor de 3,96 no momento da avaliação e em média já estavam com 38 meses de dor. A média de incapacidade auto referida do joelho foi de 76,08. A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra.

Tabela 1 – Características da população do estudo

CARACTERÍSTICAS	SDFP (n= 48) M (DP)
Informações demográficas	
Sexo (homens) n (%)	30 (62,5)
Idade	31 (5)
Peso	74,81 (14,24)
Altura	1,71 (0,08)
Índice de Massa Corporal	25,26 (3,56)
Dominância lateral (destros) n (%)	45 (93,80%)
Dimidio testado (direito) n (%)	26 (54,20%)
Atividade física (min/semana)	310,42 (255,81)
Estado clínico	
Tempo de dor (meses)	37,56 (41,24)
Intensidade da dor em média	4,83 (1,43)
Intensidade da dor no momento	3,96 (1,34)
Incapacidade auto referida	76,08 (9,18)

3.2.2. Medidas de correlação entre as variáveis atividade física, tempo de dor, intensidade da dor, incapacidade auto referida, reconhecimento **proprioceptivo cortical, senso de posição ativo e funcionalidade.**

Foi observada baixa correlação negativa significativa entre a acurácia do RPC e intensidade da dor no momento do teste (r= -0,322; *p*=0,025). Com isso, quanto maior a intensidade de dor, pior o desempenho no teste do reconhecimento proprioceptivo cortical. Ademais, a acurácia do RPC se correlacionou de forma discreta e positiva com o componente póstero medial do *Y-test* (r=0,298; *p*=0,040), póstero lateral (r=0,286; *p*=0,049) e do cálculo de composição (r=0,292; *p*=0,044). Portanto, quanto melhor o desempenho no teste do RPC melhor foi o resultado nos componentes póstero medial e póstero lateral do *Y-test* e no cálculo de composição. Nenhuma correlação significativa foi observada entre o SPA e as demais variáveis.

Na Tabela 2 estão descritas as correlações observadas entre as variáveis atividade física, tempo de dor, intensidade da dor no momento do teste, incapacidade auto referida, *Single leg triple hop test, Y-test* com as variáveis reconhecimento proprioceptivo cortical e Senso de Posição Ativo.

Tabela 2 - Correlação entre a acuidade proprioceptiva e as características da dor, funcionalidade da extremidade inferior e o nível de atividade física em pacientes com síndrome da dor femoropatelar (n=48).

	Reconhecimento Proprioceptivo Cortical		**Senso de Posição Ativo**	
	Tempo (segundos)	Acurácia	Erro absoluto a 60°	Erro absoluto a 20°
Atividade física (min/semana)	0,02	0,05	-0,27	-0,21
Tempo de dor (meses)	-0,17	-0,19	-0,02	0,19
Intensidade da dor no momento	0,12	-0,32*	0,06	-0,16
Incapacidade auto referida	0,07	0,05	0,07	0,02
Single Leg Triple Hop Test	-0,15	0,01	-0,06	-0,22
Y-Test				
Anterior	-0,02	0,14	0,26	0,19
Póstero-medial	-0,08	0,30*	-0,28	0,10
Póstero-lateral	0,05	0,29*	-0,24	0,05
Cálculo de composição	-0,01	0,29*	-0,20	0,10

Nota: ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

3.2.3 DISCUSSÃO

O reconhecimento proprioceptivo cortical apresentou relação com a intensidade de dor e com o equilíbrio dinâmico em pacientes com SDFP. A intensidade da dor no momento da avaliação interferiu negativamente na acurácia do reconhecimento proprioceptivo cortical. Assim como, o pior desempenho no reconhecimento proprioceptivo cortical se relacionou com o pior equilíbrio dinâmico da extremidade inferior medido pelo *Y-test*. A acuidade proprioceptiva do joelho não apresentou relação com nenhuma variável funcional ou característica da dor investigada.

A intensidade da dor apresentou correlação negativa com o reconhecimento proprioceptivo cortical no nosso trabalho, corroborando com os achados prévios em pacientes com dor lombar e pacientes com dor irradiada para o membro inferior (LINDER *et al.*, 2016). Em pacientes com osteoartrite crônica, a acurácia do RPC esteve reduzida em comparação com controles saudáveis, independente da intensidade e da duração da dor (STANTON *et al.*,

2013). Contudo, a acurácia do RPC não está relacionada à intensidade de dor de forma idêntica em todos os pacientes com dores musculoesqueléticas. Pacientes com síndrome do túnel do carpo (STC) crônica apresentaram diminuição na acurácia do RPC e ausência de uma correlação entre a intensidade da dor, a duração dos sintomas e a gravidade da STC com o RPC (SCHMID e COPPIETERS, 2012). É provável que o nível da intensidade de dor e a característica da condição clínica seja mais determinante para o impacto no reconhecimento proprioceptivo cortical de pacientes com dores musculoesqueléticas.

Interessantemente, encontramos relação do RPC com três componentes do *Y-test* (direção póstero medial, direção póstero lateral e o cálculo de composição). De forma inesperada, não houve correlação entre o RPC e o alcance anterior do *Y-test,* que é a direção mais relevante de ser investigada nos pacientes com SDFP. Estudos que utilizaram treinamento neuromuscular como intervenção em pacientes com instabilidade crônica do tornozelo, demonstraram melhora do desempenho do *Y-test* nas direções póstero medial e póstero lateral (HALE *et al.*, 2007; MCKEON *et al.*, 2008). Dessa forma, supostamente, o componente póstero medial e póstero lateral são mais sensíveis ao controle postural dinâmico do que o componente anterior que reflete uma maior influência da força muscular excêntrica do quadríceps e um adequado movimento da patela durante a realização do teste.

No presente estudo não houve nenhuma correlação entre o senso de posição ativo e as demais variáveis. Pacientes com SDFP apresentam déficit de coordenação muscular, diminuição da resistência e força muscular em comparação com indivíduos saudáveis, porém o senso de posição ativo não diferiu entre os grupos (YOSMAOGLU *et al.*, 2013). O senso de posição ativo do joelho também não esteve correlacionado com o nível de dor (BAKER *et al.*, 2002). No entanto, um estudo que comparou o lado envolvido do paciente com o lado sadio encontrou relação do senso de posição ativo com a força muscular concêntrica e excêntrica do quadríceps (GUNEY *et al.*, 2015). A redução da acurácia do senso de posição ativo do joelho parece não estar relacionada com as variáveis clínicas do paciente com SDFP.

Pacientes com ruptura do ligamento cruzado anterior apresentam déficit no controle postural e alteração no senso de posição. Portanto, a alteração proprioceptiva pode interferir nos níveis adequados de estabilidade enquanto executa movimentos complexos como nos testes de funcionalidade da extremidade inferior (HERRINGTON *et al.*, 2009). Nossos achados não evidenciaram a relação entre o senso de posição ativo do joelho e o desempenho nos testes funcionais em pacientes com SDFP. Consequentemente, a SDFP representa uma condição com menor comprometimento da acuidade proprioceptiva do que os pacientes com

lesão do ligamento cruzado anterior. A confirmação dessas diferenças em estudos futuros pode contribuir para uma escolha terapêutica mais apropriada de acordo com a condição do joelho que o paciente apresenta.

Nossos resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que os pacientes aqui investigados eram em sua grande maioria de homens. A incidência da SDFP nas mulheres é de 2,2 vezes maior do que em homens (POWERS, 2010). Os pacientes aqui investigados apresentaram uma média de idade de 31 anos. Em indivíduos com queixas de dor anterior do joelho, a faixa etária mais prevalente foi entre 15 e 30 anos, com maior proporção entre mulheres (POWERS, 2010) . Provavelmente, essa característica se dá ao fato de seleção dos participantes ter ocorrido no serviço militar. A SDFP atinge 15% de recrutas militares (LABELLA, 2004) . Desta forma, os pacientes com SDFP aqui investigados apresentam características que podem limitar a generalização dos achados.

3.2.4 CONCLUSÃO

A acurácia do reconhecimento proprioceptivo cortical está relacionada com a intensidade da dor no momento do teste e com a direção póstero medial, a direção póstero lateral e o cálculo de composição do *Y-test.* O senso de posição ativo do joelho não apresentou relação com as variáveis clínicas investigadas nos pacientes com síndrome da dor femoropatelar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso estudo foi realizada a avaliação do senso de posição ativo através de um instrumento preciso e acurado, o dinamômetro isocinético que é considerado padrão-ouro para a avaliação da propriocepção. Os pacientes com SDFP apresentaram déficit do senso de posição ativo somente à 20º, não houve prejuízo a 60° evidenciando quebras de alguns paradigmas amplamente aceitos dentro do senso comum na área de reabilitação da SDFP com relação ao déficit proprioceptivo. O planejamento de ações terapêuticas relacionadas à exercícios proprioceptivos, podem ser revistos pelos clínicos, podendo assim desta forma interferir na eficiência de protocolos e custos aos sistemas de saúde. A avaliação do reconhecimento proprioceptivo cortical (RPC) foi realizada por meio do programa Recognise®. Existe uma carência de estudos que utilizaram este instrumento para a avaliação desse componente proprioceptivo em pacientes com SDFP. Não encontramos prejuízo proprioceptivo cortical nos pacientes com SDFP quando comparados a controles pareados, observando que o RPC não está comprometido de forma sistemática em indivíduos com dor musculoesquelética. A SDFP é uma patologia nociceptiva sem envolvimento de mecanismos centrais de sensibilização, essa informação mostra para os clínicos que esse não é um instrumento que será eficaz na avaliação de todos os tipos de dores no joelho. A análise da funcionalidade da extremidade inferior de indivíduos com SDFP e controles foi conduzida por meio do *Single Leg Triple Hop Test* e do *Y-test*. Interessantemente, somente o componente anterior do *Y-test* demonstrou limitação funcional nos indivíduos com SDFP. Observamos que cada teste funcional tem a sua peculiaridade e testa domínios distintos. O SLTHT sofreu influência da atividade física pois evidenciou pior desempenho dos pacientes com SDFP sedentários, já o *Y-test* apresentou correlação com a intensidade da dor. Dentre as variáveis investigadas da acuidade proprioceptiva, somente o reconhecimento proprioceptivo cortical apresentou correlação com a intensidade da dor e com o *Y-test.* No grupo de pacientes com SDFP foi verificada que quanto maior a dor, pior a acurácia do teste de reconhecimento proprioceptivo cortical. Além disso, o pior desempenho no reconhecimento proprioceptivo cortical se relacionou com o pior equilíbrio dinâmico da extremidade inferior medido pelo *Y-test*. Curiosamente, essa relação somente ocorreu com as direções póstero medial, póstero lateral e com o cálculo de composição do teste.

Novas pesquisas devem ser desenvolvidas na avaliação funcional e proprioceptiva dos pacientes com dores no intuito de estabelecer quais mecanismos interferem para estes achados. Estas informações podem orientar os clínicos com relação as suas abordagens de

avaliação e tratamento, promovendo protocolos mais eficientes com menor custo ao sistema de saúde e com maior aproveitamento do tempo.

REFERÊNCIAS

ADACHI, N.; OCHI, M.; UCHIO, Y.; IWASA, J.; RYOKE, K.; KURIWAKA, M. Mechanoreceptors in the anterior cruciate ligament contribute to the joint position sense. Acta Orthopaedica Scandinavica, 2002, v. 73, n. 3, p. 330-334.

ALACA, R.; YILMAZ, B.; GOKTEPE, A. S.; MOHUR, H.; KALYON, T. A. Efficacy of isokinetic exercise on functional capacity and pain in patellofemoral pain syndrome. American journal of physical medicine & rehabilitation, 2002, v. 81, n. 11, p. 807-813.

ALVIM, F. C.; LUCARELI, P. R. G.; MENEGALDO, L. L. Predicting muscle forces during the propulsion phase of single leg triple hop test. Gait & Posture, 2017.

AMAN, J. E.; ELANGOVAN, N.; YEH, I.; KONCZAK, J. The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. Frontiers in human neuroscience, 2015, v. 8, p. 1075.

AMARO, J. T.; EJNISMAN, B.; NACCA, D. C.; ABDALLA, R. J.; COHEN, M. Tratamento da instabilidade femoropatelar crônica pela reconstrução do ligamento femoropatelar medial. RBM rev. bras. med, 2009, v. 66, n. supl. 2, p. 23-29.

AMBEGAONKAR, J. P.; CORTES, N.; CASWELL, S. V.; AMBEGAONKAR, G. P.; WYON, M. Lower extremity hypermobility, but not core muscle endurance influences balance in female collegiate dancers. International journal of sports physical therapy, 2016, v. 11, n. 2, p. 220.

AMBEGAONKAR, J. P.; METTINGER, L. M.; CASWELL, S. V.; BURTT, A.; CORTES, N. Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. International journal of sports physical therapy, 2014, v. 9, n. 5, p. 604.

AMINAKA, N.; GRIBBLE, P. A. Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. Journal of athletic training, 2008, v. 43, n. 1, p. 21-28.

AMIS, A. A. Current concepts on anatomy and biomechanics of patellar stability. Sports medicine and arthroscopy review, 2007, v. 15, n. 2, p. 48-56.

AQUINO, V. D. S.; FALCON, S. F. M.; NEVES, L. M. T.; RODRIGUES, R. C.; SENDÍN, F. A. Tradução e adaptação cultural para a língua portuguesa do questionário Scoring of Patellofemoral Disorders: estudo preliminar. Acta ortop. bras, 2011, v. 19, n. 5, p. 273-279.

BACARIN, T. A.; SACCO, I. C.; KAGEYAMA, E. R. O.; YOGI, L. S. Propriocepção na artroplastia total de joelho em idosos: uma revisão da literatura. Fisioterapia e Pesquisa, 2004, v. 11, n. 2, p. 96-104.

BAKER, P.; READING, I.; COOPER, C.; COGGON, D. Knee disorders in the general population and their relation to occupation. Occupational and Environmental Medicine, 2003, v. 60, n. 10, p. 794-797.

BAKER, V.; BENNELL, K.; STILLMAN, B.; COWAN, S.; CROSSLEY, K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. Journal of Orthopaedic Research, 2002, v. 20, n. 2, p. 208-214.

BALDON, R. D. M.; SERRÃO, F. V.; SCATTONE SILVA, R.; PIVA, S. R. Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity biomechanics in women with patellofemoral pain: a randomized clinical trial. Journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2014, v. 44, n. 4, p. 240-A8.

BARRETT, D. Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. Bone & Joint Journal, 1991, v. 73, n. 5, p. 833-837.

BENNELL, K.; BARTAM, S.; CROSSLEY, K.; GREEN, S. Outcome measures in patellofemoral pain syndrome: test retest reliability and inter-relationships. Physical Therapy in Sport, 2000, v. 1, n. 2, p. 32-41.

BENNELL, K.; WEE, E.; CROSSLEY, K.; STILLMAN, B.; HODGES, P. Effects of experimentally-induced anterior knee pain on knee joint position sense in healthy individuals. Journal of orthopaedic research, 2005, v. 23, n. 1, p. 46-53.

BICOS, J.; FULKERSON, J. P.; AMIS, A. Current concepts review: the medial patellofemoral ligament. The American journal of sports medicine, 2007, v. 35, n. 3, p. 484-492.

BITAR, A. C.; D'ELIA, C. O.; DEMANGE, M. K.; VIEGAS, A. C.; CAMANHO, G. L. Estudo prospectivo randomizado sobre a luxação traumática de patela: tratamento conservador versus reconstrução do ligamento femoropatelar medial com tendão patelar–mínimo de dois anos de seguimento. Rev Bras Ortop, 2011, v. 46, n. 6, p. 675-83.

BLEY, A. S.; CORREA, J. C. F.; DOS REIS, A. C.; RABELO, N. D. D. A.; MARCHETTI, P. H.; LUCARELI, P. R. G. Propulsion phase of the single leg triple hop test in women with patellofemoral pain syndrome: a biomechanical study. PloS one, 2014, v. 9, n. 5, p. e97606.

BOLGLA, L. A.; KESKULA, D. R. Reliability of lower extremity functional performance tests. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1997, v. 26, n. 3, p. 138-142.

BOUËT, V.; GAHERY, Y. Muscular exercise improves knee position sense in humans. Neuroscience letters, 2000, v. 289, n. 2, p. 143-146.

BOWERING, K. J.; BUTLER, D. S.; FULTON, I. J.; MOSELEY, G. L. Motor imagery in people with a history of back pain, current back pain, both, or neither. The Clinical journal of pain, 2014, v. 30, n. 12, p. 1070-1075.

BRAY, H.; MOSELEY, G. L. Disrupted working body schema of the trunk in people with back pain. British Journal of Sports Medicine, 2011, v. 45, n. 3, p. 168-173.

BRINDLE, T. J.; MATTACOLA, C.; MCCRORY, J. Electromyographic changes in the gluteus medius during stair ascent and descent in subjects with anterior knee pain. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2003, v. 11, n. 4, p. 244-251.

BRUMAGNE, S.; CORDO, P.; LYSENS, R.; VERSCHUEREN, S.; SWINNEN, S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. Spine, 2000, v. 25, n. 8, p. 989-994.

BURCAL, C. J.; TRIER, A. Y.; WIKSTROM, E. A. Balance Training vs. Balance Training with STARS in CAI Patients: A Randomized Controlled Trial. Journal of sport rehabilitation, 2016, p. 1-30.

CALLAGHAN, M. J. What does proprioception testing tell us about patellofemoral pain? Manual therapy, 2011, v. 16, n. 1, p. 46-47.

CALLAGHAN, M. J.; SELFE, J.; MCHENRY, A.; OLDHAM, J. A. Effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. Manual therapy, 2008, v. 13, n. 3, p. 192-199.

COSLETT, H.; MEDINA, J.; KLIOT, D.; BURKEY, A. R. Mental motor imagery indexes pain: the hand laterality task. European Journal of Pain, 2010, v. 14, n. 10, p. 1007-1013.

COSLETT, H. B.; MEDINA, J.; KLIOT, D.; BURKEY, A. Mental motor imagery and chronic pain: the foot laterality task. Journal of the International Neuropsychological Society, 2010, v. 16, n. 4, p. 603-612.

COSSICH, V.; MALLRICH, F.; TITONELLI, V.; DE SOUSA, E. B.; VELASQUES, B.; SALLES, J. I. Déficit proprioceptivo em indivíduos com ruptura unilateral do ligamento cruzado anterior após a avaliação ativa do senso de posição articular. Revista Brasileira de Ortopedia, 2014, v. 49, n. 6, p. 607-612.

COWAN, S. M.; BENNELL, K. L.; HODGES, P. W.; CROSSLEY, K. M.; MCCONNELL, J. 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, 2001, v. 82, n. 2, p. 183-189.

CROSSLEY, K. M.; BENNELL, K. L.; COWAN, S. M.; GREEN, S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? Archives of physical medicine and rehabilitation, 2004, v. 85, n. 5, p. 815-822.

CUG, M.; WIKSTROM, E. A.; GOLSHAEI, B.; KIRAZCI, S. The Effects of Sex, Limb Dominance, and Soccer Participation on Knee Proprioception and Dynamic Postural Control. Journal of sport rehabilitation, 2016, v. 25, n. 1.

DA SILVA, A. S. Avaliação do senso de posicionamento articular em adultos idosos com e sem diagnóstico de osteoartrose na região do joelho. Fisioterapia Brasil, 2016, v. 16, n. 3.

DE VECCHI, S. F.; DE OLIVEIRA, N. T. B.; MIYAMOTO, G. C.; CABRAL, C. M. N. O senso de posição articular do joelho não é alterado pela dominância. ConScientiae Saúde, 2013, v. 12, n. 2, p. 195-200.

DEMURA, S.; YAMADA, T. Proposal for a practical star excursion balance test using three trials with four directions. Sport Sciences for Health, 2010, v. 6, n. 1, p. 1-8.

DOS REIS, A. C.; CORREA, J. C. F.; BLEY, A. S.; RABELO, N. D. D. A.; FUKUDA, T. Y.; LUCARELI, P. R. G. Kinematic and kinetic analysis of the single-leg triple hop test in women with and without patellofemoral pain. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2015, v. 45, n. 10, p. 799-807.

EARL, J. E.; HERTEL, J. Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. Journal of Sport Rehabilitation, 2001, v. 10, n. 2, p. 93-104.

FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C.; CLELAND, J. A.; ORTEGA-SANTIAGO, R.; DE-LA-LLAVE-RINCON, A. I.; MARTÍNEZ-PEREZ, A.; PAREJA, J. A. Central sensitization does not identify patients with carpal tunnel syndrome who are likely to achieve short-term success with physical therapy. Experimental brain research, 2010, v. 207, n. 1-2, p. 85-94.

FILIPA, A.; BYRNES, R.; PATERNO, M. V.; MYER, G. D.; HEWETT, T. E. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. Journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2010, v. 40, n. 9, p. 551-558.

FIORIO, M.; TINAZZI, M.; IONTA, S.; FIASCHI, A.; MORETTO, G.; EDWARDS, M. J.; BHATIA, K. P.; AGLIOTI, S. M. Mental rotation of body parts and non-corporeal objects in patients with idiopathic cervical dystonia. Neuropsychologia, 2007, v. 45, n. 10, p. 2346-2354.

FITZGERALD, G. K.; LEPHART, S. M.; HWANG, J. H.; WAINNER, M. R. S. Hop tests as predictors of dynamic knee stability. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2001, v. 31, n. 10, p. 588-597.

FREEDMAN, S. R.; BRODY, L. T.; ROSENTHAL, M.; WISE, J. C. Short-term effects of patellar kinesio taping on pain and hop function in patients with patellofemoral pain syndrome. Sports health, 2014, v. 6, n. 4, p. 294-300.

GARRISON, J. C.; BOTHWELL, J. M.; WOLF, G.; ARYAL, S.; THIGPEN, C. A. Y balance test™ anterior reach symmetry at three months is related to single leg functional performance at time of return to sports following anterior cruciate ligament reconstruction. International journal of sports physical therapy, 2015, v. 10, n. 5, p. 602.

GORDON, A. T.; AMBEGAONKAR, J. P.; CASWELL, S. V. Relationships between core strength, hip external rotator muscle strength, and star excursion balance test performance in female lacrosse players. International journal of sports physical therapy, 2013, v. 8, n. 2, p. 97.

GOTO, S.; AMINAKA, N.; GRIBBLE, P. A. Lower Extremity Muscle Activity, Kinematics, and Dynamic Postural Control in Individuals With Patellofemoral Pain. Journal of Sport Rehabilitation, 2017, p. 1-29.

GREEN, A.; LILES, C.; RUSHTON, A.; KYTE, D. G. Measurement properties of patient-reported outcome measures (PROMS) in Patellofemoral Pain Syndrome: a systematic review. Manual therapy, 2014, v. 19, n. 6, p. 517-526.

GRIBBLE, P. A.; HERTEL, J. Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. Measurement in physical education and exercise science, 2003, v. 7, n. 2, p. 89-100.

GRIBBLE, P. A.; HERTEL, J.; PLISKY, P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. Journal of athletic training, 2012, v. 47, n. 3, p. 339-357.

GROB, K.; KUSTER, M.; HIGGINS, S.; LLOYD, D.; YATA, H. Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee. Bone & Joint Journal, 2002, v. 84, n. 4, p. 614-618.

GUNEY, H.; YUKSEL, I.; KAYA, D.; DORAL, M. N. The relationship between quadriceps strength and joint position sense, functional outcome and painful activities in patellofemoral pain syndrome. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2015, p. 1-7.

_____. Correlation between quadriceps to hamstring ratio and functional outcomes in patellofemoral pain. The Knee, 2016, v. 23, n. 4, p. 610-615.

HAITZ, K.; SHULTZ, R.; HODGINS, M.; MATHESON, G. O. Test-retest and interrater reliability of the functional lower extremity evaluation. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2014, v. 44, n. 12, p. 947-954.

HALE, S. A.; HERTEL, J.; OLMSTED-KRAMER, L. C. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2007, v. 37, n. 6, p. 303-311.

HAMADA, H. A.; DRAZ, A. H.; KOURA, G. M.; SAAB, I. M. Carryover effect of hip and knee exercises program on functional performance in individuals with patellofemoral pain syndrome. Journal of Physical Therapy Science, 2017, v. 29, n. 8, p. 1341-1347.

HAMILTON, R. T.; SHULTZ, S. J.; SCHMITZ, R. J.; PERRIN, D. H. Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. Journal of athletic training, 2008, v. 43, n. 2, p. 144-151.

HARRISON, E.; MAGEE, D.; QUINNEY, H. Development of a clinical tool and patient questionnaire for evaluation of patellofemoral pain syndrome patients. Clinical Journal of Sport Medicine, 1996, v. 6, n. 3, p. 163-170.

HAZNECI, B.; YILDIZ, Y.; SEKIR, U.; AYDIN, T.; KALYON, T. A. Efficacy of isokinetic exercise on joint position sense and muscle strength in patellofemoral pain syndrome. American journal of physical medicine & rehabilitation, 2005, v. 84, n. 7, p. 521-527.

HEGEDUS, E. J.; MCDONOUGH, S.; BLEAKLEY, C.; COOK, C. E.; BAXTER, G. D. Clinician-friendly lower extremity physical performance measures in athletes: a systematic review of measurement properties and correlation with injury, part 1. The tests for knee function including the hop tests. Br J Sports Med, 2014, p. bjsports-2014-094094.

HERRINGTON, L.; HATCHER, J.; HATCHER, A.; MCNICHOLAS, M. A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls. The Knee, 2009, v. 16, n. 2, p. 149-152.

HERTEL, J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. Clinics in sports medicine, 2008, v. 27, n. 3, p. 353-370.

HERTEL, J.; BRAHAM, R. A.; HALE, S. A.; OLMSTED-KRAMER, L. C. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2006, v. 36, n. 3, p. 131-137.

HERTEL, J.; MILLER, S. J.; DENEGAR, C. R. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. Journal of Sport Rehabilitation, 2000, v. 9, n. 2, p. 104-116.

HOLMES JR, S. W.; CLANCY JR, W. G. Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1998, v. 28, n. 5, p. 299-306.

HÜBSCHER, M.; TU, S.; STANTON, T.; MOSELEY, G. L.; WAND, B. M.; BOOTH, J.; MCAULEY, J. H. Movement restriction does not modulate sensory and perceptual effects of exercise-induced arm pain. European journal of applied physiology, 2015, v. 115, n. 5, p. 1047-1055.

HUDSON, M. L.; MCCORMICK, K.; ZALUCKI, N.; MOSELEY, G. L. Expectation of pain replicates the effect of pain in a hand laterality recognition task: bias in information processing toward the painful side? European Journal of Pain, 2006, v. 10, n. 3, p. 219-219.

ITTENBACH, R. F.; HUANG, G.; FOSS, K. D. B.; HEWETT, T. E.; MYER, G. D. Reliability and Validity of the Anterior Knee Pain Scale: Applications for Use as an Epidemiologic Screener. PloS one, 2016, v. 11, n. 7, p. e0159204.

JUOTTONEN, K.; GOCKEL, M.; SILÉN, T.; HURRI, H.; HARI, R.; FORSS, N. Altered central sensorimotor processing in patients with complex regional pain syndrome. Pain, 2002, v. 98, n. 3, p. 315-323.

KALYTCZAK, M. M.; LUCARELI, P. R. G.; DOS REIS, A. C.; BLEY, A. S.; BIASOTTO-GONZALEZ, D. A.; CORREA, J. C. F.; POLITTI, F. Kinematic and electromyographic analysis in patients with patellofemoral pain syndrome during single leg triple hop test. Gait & posture, 2016, v. 49, p. 246-251.

KO, T.; LEE, S.; LEE, D. Manual therapy and exercise for OA knee: effects on muscle strength, proprioception, and functional performance. Journal of Physical Therapy Science, 2009, v. 21, n. 4, p. 293-299.

KRAMER, J.; HANDFIELD, T.; KIEFER, G.; FORWELL, L.; BIRMINGHAM, T. Comparisons of weight-bearing and non-weight-bearing tests of knee proprioception performed by patients with patello-femoral pain syndrome and asymptomatic individuals. Clinical Journal of Sport Medicine, 1997, v. 7, n. 2, p. 113-118.

KUJALA, U. M.; JAAKKOLA, L. H.; KOSKINEN, S. K.; TAIMELA, S.; HURME, M.; NELIMARKKA, O. Scoring of patellofemoral disorders. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 1993, v. 9, n. 2, p. 159-163.

LABELLA, C. Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. Primary Care: Clinics in office practice, 2004, v. 31, n. 4, p. 977-1003.

LANKHORST, N. E.; BIERMA-ZEINSTRA, S. M.; VAN MIDDELKOOP, M. Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2012, v. 42, n. 2, p. 81-A12.

LI, L.; JI, Z.-Q.; LI, Y.-X.; LIU, W.-T. Correlation study of knee joint proprioception test results using common test methods. Journal of physical therapy science, 2016, v. 28, n. 2, p. 478.

LINDER, M.; MICHAELSON, P.; RÖIJEZON, U. Laterality judgments in people with low back pain–A cross-sectional observational and test–retest reliability study. Manual therapy, 2016, v. 21, p. 128-133.

LIPORACI, R. F.; SAAD, M. C.; FELÍCIO, L. R.; BAFFA, A. D. P.; GROSSI, D. B. Contribuição da avaliação dos sinais clínicos em pacientes com síndrome da dor patelofemural. Acta ortop. bras, 2013, v. 21, n. 4, p. 198-201.

LOBATO, D.; SANTOS, G. M.; COQUEIRO, K.; MATTIELLO-ROSA, S.; TERRUGGI-JUNIOR, A.; BEVILAQUA-GROSSI, D.; MATTIELLO-SVERZUT, A.; BÉRZIN, F.; SOARES, A.; MONTEIRO-PEDRO, V. Avaliação da propriocepção do joelho em indivíduos portadores de disfunção femoropatelar. Rev Bras Fisioter, 2005, v. 9, n. 1, p. 57-62.

LOKE, Y. K.; HINZ, I.; WANG, X.; ROWLANDS, G.; SCOTT, D.; SALTER, C. Impact of health literacy in patients with chronic musculoskeletal disease–systematic review. PLoS One, 2012, v. 7, n. 7, p. e40210.

LONN, J.; CRENSHAW, A.; DJUPSJOBACKA, M.; JOHANSSON, H. Reliability of position sense testing assessed with a fully automated system. CLINICAL PHYSIOLOGY-OXFORD-, 2000, v. 20, n. 1, p. 30-37.

LOUDON, J. K.; WIESNER, D.; GOIST-FOLEY, H. L.; ASJES, C.; LOUDON, K. L. Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome. Journal of athletic training, 2002, v. 37, n. 3, p. 256.

MACINTYRE, N.; HILL, N.; FELLOWS, R.; ELLIS, R.; WILSON, D. Patellofemoral joint kinematics in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. JBJS, 2006, v. 88, n. 12, p. 2596-2605.

MAIHÖFNER, C.; HANDWERKER, H. O.; NEUNDÖRFER, B.; BIRKLEIN, F. Cortical reorganization during recovery from complex regional pain syndrome. Neurology, 2004, v. 63, n. 4, p. 693-701.

MCKEON, P. O.; INGERSOLL, C. D.; KERRIGAN, D. C.; SALIBA, E.; BENNETT, B. C.; HERTEL, J. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2008, v. 40, n. 10, p. 1810-1819.

MOKHTARINIA, H.; EBRAHIMI-TAKAMJANI, I.; SALAVATI, M.; GOHARPAY, S.; KHOSRAVI, A. The effect of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. Acta Medica Iranica, 2008, v. 46, n. 3, p. 183-190.

MOSELEY, G. L. Why do people with complex regional pain syndrome take longer to recognize their affected hand? Neurology, 2004, v. 62, n. 12, p. 2182-2186.

_____. I can't find it! Distorted body image and tactile dysfunction in patients with chronic back pain. Pain, 2008, v. 140, n. 1, p. 239-243.

MOSELEY, G. L.; GALLACE, A.; SPENCE, C. Bodily illusions in health and disease: physiological and clinical perspectives and the concept of a cortical 'body matrix'. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2012, v. 36, n. 1, p. 34-46.

MOTEALLEH, A.; GHEYSARI, E.; SHOKRI, E.; SOBHANI, S. The immediate effect of lumbopelvic manipulation on EMG of vasti and gluteus medius in athletes with patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled trial. Manual therapy, 2016, v. 22, p. 16-21.

MUNRO, A. G.; HERRINGTON, L. C. Between-session reliability of the star excursion balance test. Physical Therapy in Sport, 2010, v. 11, n. 4, p. 128-132.

MYER, G. D.; FORD, K. R.; FOSS, K. D. B.; GOODMAN, A.; CEASAR, A.; RAUH, M. J.; DIVINE, J. G.; HEWETT, T. E. The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes. Clinical biomechanics, 2010, v. 25, n. 7, p. 700-707.

MYER, G. D.; FOSS, K. D. B.; GUPTA, R.; HEWETT, T. E.; ITTENBACH, R. F. Analysis of patient-reported anterior knee pain scale: implications for scale development in children and adolescents. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2016, v. 24, n. 3, p. 653-660.

NAKAGAWA, T. H.; DE MARCHE BALDON, R.; MUNIZ, T. B.; SERRÃO, F. V. Relationship among eccentric hip and knee torques, symptom severity and functional capacity in females with patellofemoral pain syndrome. Physical therapy in Sport, 2011, v. 12, n. 3, p. 133-139.

NASERI, N.; POURKAZEMI, F. Difference in knee joint position sense in athletes with and without patellofemoral pain syndrome. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2012, v. 20, n. 10, p. 2071-2076.

NEJATI, P.; FOROGH, B.; MOEINEDDIN, R.; BARADARAN, H. R.; NEJATI, M. Patellofemoral pain syndrome in Iranian female athletes. Acta Medica Iranica, 2011, v. 49, n. 3, p. 169.

NOGUEIRA, L. A. C.; CHAVES, A. D. O.; WENDT, A. D. S.; SOUZA, R. L. S. D.; REIS, F. J. J.; ANDRADE, F. G. D. Central sensitization patients present different characteristics compared with other musculoskeletal patients: A case–control study. European Journal of Physiotherapy, 2016, v. 18, n. 3, p. 147-153.

NORRIS, B.; TRUDELLE-JACKSON, E. Hip-and thigh-muscle activation during the star excursion balance test. Journal of sport rehabilitation, 2011, v. 20, n. 4, p. 428-441.

NUNES, G. S.; STAPAIT, E. L.; KIRSTEN, M. H.; DE NORONHA, M.; SANTOS, G. M. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. Physical Therapy in Sport, 2013, v. 14, n. 1, p. 54-59.

OLSSON, L.; LUND, H.; HENRIKSEN, M.; ROGIND, H.; BLIDDAL, H.; DANNESKIOLD-SAMSØE, B. Test–retest reliability of a knee joint position sense measurement method in sitting and prone position. Advances in Physiotherapy, 2004, v. 6, n. 1, p. 37-47.

PAL, S.; BESIER, T. F.; DRAPER, C. E.; FREDERICSON, M.; GOLD, G. E.; BEAUPRE, G. S.; DELP, S. L. Patellar tilt correlates with vastus lateralis: vastus medialis activation ratio in maltracking patellofemoral pain patients. Journal of Orthopaedic Research, 2012, v. 30, n. 6, p. 927-933.

PARSONS, L. M. Integrating cognitive psychology, neurology and neuroimaging. Acta psychologica, 2001, v. 107, n. 1, p. 155-181.

PARSONS, L. M.; FOX, P. T. The neural basis of implicit movements used in recognising hand shape. Cognitive Neuropsychology, 1998, v. 15, p. 583-616.

PATTYN, E.; MAHIEU, N.; SELFE, J.; VERDONK, P.; STEYAERT, A.; WITVROUW, E. What predicts functional outcome after treatment for patellofemoral pain? Medicine and science in sports and exercise, 2012, v. 44, n. 10, p. 1827-1833.

PAXTON, E. W.; FITHIAN, D. C.; STONE, M. L.; SILVA, P. The reliability and validity of knee-specific and general health instruments in assessing acute patellar dislocation outcomes. The American journal of sports medicine, 2003, v. 31, n. 4, p. 487-492.

PENFIELD, W.; BOLDREY, E. Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation. Brain, 1937, v. 60, n. 4, p. 389-443.

PIAZZA, L.; LISBOA, A. C. A.; COSTA, V. D.; BRINHOSA, G.; VIDMAR, M. F.; OLIVEIRA, L. F. B. D.; LIBARDONI, T. D. C.; SANTOS, G. M. Sintomas e limitações funcionais de pacientes com síndrome da dor patelofemoral. Revista Dor, 2012, v. 13, n. 1, p. 50-52.

PIAZZA, L.; VIDMAR, M. F.; DE OLIVEIRA, L. F. B.; PIMENTEL, G. L.; DE CÁSSIA LIBARDONI, T.; SANTOS, G. M. Avaliação isocinética, dor e funcionalidade de sujeitos com síndrome da dor patelofemoral. Fisioterapia e Pesquisa, 2013, v. 20, n. 2, p. 130-135.

PLISKY, P. J.; GORMAN, P. P.; BUTLER, R. J.; KIESEL, K. B.; UNDERWOOD, F. B.; ELKINS, B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT, 2009, v. 4, n. 2, p. 92.

PLISKY, P. J.; RAUH, M. J.; KAMINSKI, T. W.; UNDERWOOD, F. B. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2006, v. 36, n. 12, p. 911-919.

POWERS, C. M. Patellar kinematics, part I: the influence of vastus muscle activity in subjects with and without patellofemoral pain. Physical therapy, 2000, v. 80, n. 10, p. 956-964.

_____. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2003, v. 33, n. 11, p. 639-646.

_____. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2010, v. 40, n. 2, p. 42-51.

REID, A.; BIRMINGHAM, T. B.; STRATFORD, P. W.; ALCOCK, G. K.; GIFFIN, J. R. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Physical therapy, 2007, v. 87, n. 3, p. 337-349.

REINERSMANN, A.; HAARMEYER, G. S.; BLANKENBURG, M.; FRETTLÖH, J.; KRUMOVA, E. K.; OCKLENBURG, S.; MAIER, C. Left is where the L is right. Significantly delayed reaction time in limb laterality recognition in both CRPS and phantom limb pain patients. Neuroscience letters, 2010, v. 486, n. 3, p. 240-245.

RIEMANN, B. L.; MYERS, J. B.; LEPHART, S. M. Sensorimotor system measurement techniques. Journal of athletic training, 2002, v. 37, n. 1, p. 85.

ROBINSON, R. H.; GRIBBLE, P. A. Support for a reduction in the number of trials needed for the star excursion balance test. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2008, v. 89, n. 2, p. 364-370.

SCHMID, A. B.; COPPIETERS, M. W. Left/right judgment of body parts is selectively impaired in patients with unilateral carpal tunnel syndrome. The Clinical journal of pain, 2012, v. 28, n. 7, p. 615-622.

SELFE, J. Motion analysis of an eccentric step test performed by 100 healthy subjects. Physiotherapy, 2000, v. 86, n. 5, p. 241-247.

SELFE, J.; CALLAGHAN, M.; MCHENRY, A.; RICHARDS, J.; OLDHAM, J. An investigation into the effect of number of trials during proprioceptive testing in patients with patellofemoral pain syndrome. Journal of orthopaedic research, 2006, v. 24, n. 6, p. 1218-1224.

SELFE, J.; HARPER, L.; PEDERSEN, I.; BREEN-TURNER, J.; WARING, J. Four outcome measures for patellofemoral joint problems: part 1. Development and validity. Physiotherapy, 2001, v. 87, n. 10, p. 507-515.

SILLANPÄÄ, P. J.; MÄENPÄÄ, H. M.; MATTILA, V. M.; VISURI, T.; PIHLAJAMÄKI, H. Arthroscopic surgery for primary traumatic patellar dislocation a prospective, nonrandomized study comparing patients treated with and without acute arthroscopic stabilization with a median 7-year follow-up. The American journal of sports medicine, 2008, v. 36, n. 12, p. 2301-2309.

SMITH, T. O.; DAVIES, L.; HING, C. B. A systematic review to determine the reliability of knee joint position sense assessment measures. The Knee, 2013, v. 20, n. 3, p. 162-169.

SMITH, T. O.; DAVIES, L.; O'DRISCOLL, M.-L.; DONELL, S. T. An evaluation of the clinical tests and outcome measures used to assess patellar instability. The Knee, 2008, v. 15, n. 4, p. 255-262.

SOLOMONOW, M.; KROGSGAARD, M. Sensorimotor control of knee stability. A review. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2001, v. 11, n. 2, p. 64-80.

SONG, C.-Y.; LIN, Y.-F.; WEI, T.-C.; LIN, D.-H.; YEN, T.-Y.; JAN, M.-H. Surplus value of hip adduction in leg-press exercise in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. Physical therapy, 2009, v. 89, n. 5, p. 409-418.

STANTON, T. R.; LIN, C.-W. C.; BRAY, H.; SMEETS, R. J.; TAYLOR, D.; LAW, R. Y.; MOSELEY, G. L. Tactile acuity is disrupted in osteoarthritis but is unrelated to disruptions in motor imagery performance. Rheumatology, 2013, v. 52, n. 8, p. 1509-1519.

STANTON, T. R.; LIN, C.-W. C.; SMEETS, R. J.; TAYLOR, D.; LAW, R.; LORIMER MOSELEY, G. Spatially defined disruption of motor imagery performance in people with osteoarthritis. Rheumatology, 2012, v. 51, n. 8, p. 1455-1464.

STILLMAN, B. C.; TULLY, E. A.; MCMEEKEN, J. M. Knee joint mobility and position sense in healthy young adults. Physiotherapy, 2002, v. 88, n. 9, p. 553-560.

TAN, G.; JENSEN, M. P.; THORNBY, J. I.; SHANTI, B. F. Validation of the Brief Pain Inventory for chronic nonmalignant pain. The Journal of Pain, 2004, v. 5, n. 2, p. 133-137.

TANG, S. F.; CHEN, C.-K.; HSU, R.; CHOU, S.-W.; HONG, W.-H.; LEW, H. L. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an electromyographic study. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2001, v. 82, n. 10, p. 1441-1445.

TEIXEIRA, M. J.; TEIXEIRA, W. G. J.; DE SOUZA SANTOS, F. P.; DE ANDRADE, D. C. A.; BEZERRA, S. L.; FIGUEIRÓ, J. B.; OKADA, M. Epidemiologia clínica da dor músculo-esquelética. Revista de Medicina, 2001, v. 80, n. spe1, p. 1-21.

TIMM, K. E. Randomized controlled trial of Protonics on patellar pain, position, and function. Medicine and science in sports and exercise, 1998, v. 30, n. 5, p. 665-670.

VENÂNCIO, J.; LOPES, D.; LOURENÇO, J.; RIBEIRO, F. Knee joint position sense of roller hockey players: a comparative study. Sports Biomechanics, 2016, v. 15, n. 2, p. 162-168.

WALLWORK, S. B.; BELLAN, V.; CATLEY, M. J.; MOSELEY, G. L. Neural representations and the cortical body matrix: implications for sports medicine and future directions. Br J Sports Med, 2015, p. bjsports-2015-095356.

WALLWORK, S. B.; BUTLER, D. S.; FULTON, I.; STEWART, H.; DARMAWAN, I.; MOSELEY, G. L. Left/right neck rotation judgments are affected by age, gender, handedness and image rotation. Manual therapy, 2013, v. 18, n. 3, p. 225-230.

WATSON, C. J.; PROPPS, M.; RATNER, J.; ZEIGLER, D. L.; HORTON, P.; SMITH, S. S. Reliability and responsiveness of the lower extremity functional scale and the anterior knee pain scale in patients with anterior knee pain. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2005, v. 35, n. 3, p. 136-146.

YOSMAOGLU, H. B.; KAYA, D.; GUNEY, H.; NYLAND, J.; BALTACI, G.; YUKSEL, I.; DORAL, M. N. Is there a relationship between tracking ability, joint position sense, and functional level in patellofemoral pain syndrome? Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2013, v. 21, n. 11, p. 2564-2571.

ZAFFAGNINI, S.; DEJOUR, D.; ARENDT, E. A. Patellofemoral pain, instability, and arthritis. Springer, 2010.

ZANETTE, G.; CACCIATORI, C.; TAMBURIN, S. Central sensitization in carpal tunnel syndrome with extraterritorial spread of sensory symptoms. Pain, 2010, v. 148, n. 2, p. 227-236.

ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A INFLUÊNCIA DO SENSO DE POSIÇÃO NA FUNCIONALIDADE DA EXTREMIDADE INFERIOR DE PESSOAS COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR: UM ESTUDO CASO CONTROLE PAREADO

Pesquisador: VANESSA KNUST COELHO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 65274017.3.0000.5256

Instituição Proponente: COMANDO DA MARINHA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.998.331

Apresentação do Projeto:

A INFLUÊNCIA DO SENSO DE POSIÇÃO NA FUNCIONALIDADE DA EXTREMIDADE INFERIOR DE PESSOAS COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR: UM ESTUDO CASO CONTROLE PAREADO.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo primário da pesquisa é analisar a influência do senso de posição na funcionalidade da extremidade inferior de pessoas com síndrome da dor femoropatelar. Os objetivos secundários são: A)comparar o senso de posição do joelho e a funcionalidade do membro inferior entre em pessoas com SDFP e controles pareados; B) analisar se a intensidade da dor influencia no senso de posição do joelho de sintomáticos e controles pareados; C)comparar o reconhecimento de lateralidade do joelho entre sintomáticos e controles pareados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa possui seguintes riscos: A)como a avaliação realiza alguns movimentos passivos e ativos com o joelho é possível o aparecimento de algum desconforto com a realização destes procedimentos. No entanto, o paciente e seu fisioterapeuta serão orientados para que estes desconfortos sejam resolvidos; B)todas as informações relativas ao paciente estarão guardadas em um banco de dados protegido por senha, no entanto existe uma possibilidade remota de que

Endereço: Rua Cezar Zama nº 185
Bairro: Lins de Vasconcelos **CEP:** 20.725-090
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2599-5452 **Fax:** (21)2599-5452 **E-mail:** cep@hnmd.mar.mil.br

HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS

alguém consiga acesso à essas informações.

Os benefícios da pesquisa são: A)o paciente poderá receber uma informação dos seus resultados, que podem ser ou não aproveitados por ele e pelo seu fisioterapeuta no decorrer de seu tratamento; B)a melhora do conhecimento sobre a relação entre a identificação do senso de posição do joelho e a funcionalidade da extremidade inferior poderá contribuir para uma prescrição de tratamento mais efetiva no futuro.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é muito relevante tanto para as pessoas que apresentam a Síndrome da Dor Femoropatelar quanto para os profissionais de saúde, pois o conhecimento sobre a relação entre a identificação do senso de posição do joelho e a funcionalidade da extremidade inferior poderá contribuir como desenvolvimento de técnicas de tratamento mais eficazes, bem como estimular novas pesquisas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1- Folha de rosto assinada pelo responsável pela instituição proponente - OK

2- Termo de Consentimento do Setor assinada pela responsável - OK

3- Termo de Compromisso e Termo de Sigilo e Confidencialidade - OK

3- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - OK

Recomendações:

Não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

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_870416.pdf	25/03/2017 15:21:08		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado.docx	25/03/2017 15:12:02	VANESSA KNUST COELHO	Aceito
Projeto Detalhado	projeto_detalhado_modificado.docx	25/03/2017	VANESSA KNUST	Aceito

Endereço: Rua Cezar Zama nº 185
Bairro: Lins de Vasconcelos **CEP:** 20.725-090
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2599-5452 **Fax:** (21)2599-5452 **E-mail:** cep@hnmd.mar.mil.br

HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS

Plataforma Brasil

Continuação do Parecer: 1.998.331

/ Brochura Investigador	projeto_detalhado_modificado.docx	15:11:31	COELHO	Aceito
Outros	Formulario_de_resposta_as_pendencias_do_CEP.pdf	25/03/2017 15:10:06	VANESSA KNUST COELHO	Aceito
Orçamento	orcamento.docx	23/02/2017 23:50:47	VANESSA KNUST COELHO	Aceito
Outros	declaracao_equipe.pdf	23/02/2017 23:46:59	VANESSA KNUST COELHO	Aceito
Outros	documentos_para_o_cep.pdf	23/02/2017 23:44:50	VANESSA KNUST COELHO	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	23/02/2017 23:44:20	VANESSA KNUST COELHO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RIO DE JANEIRO, 04 de Abril de 2017

Assinado por:
Jacqueline de Roure e Neder
(Coordenador)

Endereço: Rua Cezar Zama nº 185
Bairro: Lins de Vasconcelos **CEP:** 20.725-090
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2599-5452 **Fax:** (21)2599-5452 **E-mail:** cep@hnmd.mar.mil.br

APÊNDICE 1 - CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DO GRUPO SINTOMÁTICO

Serão elegíveis para o grupo sintomático todos os voluntários que apresentarem toda a coluna A da tabela preenchida na ficha de avaliação com "X", como demonstrado abaixo:

Tabela de Elegibilidade – Grupo Sintomático		Coluna A	Coluna B
Possui dor Bilateral em joelhos?		(x) Não	( ) Sim
Dor unilateral à direita ( )	Dor unilateral à esquerda ( )	(x) Sim	( ) Não
Realizou tratamento no joelho nos últimos 3 meses?		(x) Não	( ) Sim
Apresenta dor no joelho há sete dias ou mais?		(x) Sim	( ) Não
Realizou cirurgia no joelho nos últimos 6 meses?		(x) Não	( ) Sim
Possui histórico de Luxação da patela?		(x) Não	( ) Sim
Está em tratamento psicológico/psiquiátrico?		(x) Não	( ) Sim
Apresenta patologia osteomioarticular crônica (fibromialgia, artrite reumatóide, síndrome de sensibilização central?		(x) Não	( ) Sim
Está gestante?		(x) Não	( ) Sim
Apresenta dor em outra região de membro(s) inferior(es)?		(x) Não	( ) Sim
Apresenta dor retropatelar ou peripatelar durante pelo menos duas das seguintes atividades funcionais: subir e descer escadas, correr, equitação, ajoelhar, agachar, ao contrair isometricamente o quadríceps e dor à palpação da faceta patelar medial/lateral?		(x) Sim	( ) Não

APÊNDICE 2 - CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DO GRUPO CONTROLE

Serão elegíveis para o grupo controle todos os voluntários que apresentarem toda a coluna B da "Tabela de Elegibilidade – Grupo Controle" preenchida na ficha de avaliação com "X", como demonstrado abaixo:

Tabela de Elegibilidade – Grupo Controle	Coluna A	Coluna B
Possui dor no joelho?	( ) Sim	(x) Não
Realizou tratamento no joelho nos últimos 3 meses?	( ) Sim	(x) Não
Possui histórico de luxação da patela?	( ) Sim	(x) Não
Realizou cirurgia no joelho nos últimos 6 meses?	( ) Sim	(x) Não
Apresenta patologia osteomioarticular crônica (fibromialgia, artrite reumatoide, síndrome de sensibilização central)?	( ) Sim	(x) Não
Está em tratamento psicológico ou psiquiátrico?	( ) Sim	(x) Não
Está gestante?	( ) Sim	(x) Não
Apresenta dor em alguma região de membro(s) inferior(es)	( ) Sim	(x) Não

APÊNDICE 3 – FICHA DE AVALIAÇÃO DOS PACIENTES

Data da Avaliação: ____ /____ /_____

Código: _____ Voluntário Número: _____

Nome do Paciente_____

Sexo: (M) (F)

Idade: _____anos Altura: _____ cm Peso: _____kg

Índice de massa corporal:_____

Anamnese:

História Patológica pregressa (H.P.P.):

Você pratica atividade física? ( ) Sim ( )Não

Se positivo, qual a modalidade de atividade física você pratica? _____

Quantas vezes por semana você pratica atividade física? _____

Quantas horas por dia você pratica atividade física? _____

Há quanto tempo você tem dor?_____

Está fazendo uso de algum medicamento? _____ Qual? _____ Há quanto tempo?_____

Tabela 1- Critérios de elegibilidade

<table>
<tr><td colspan="11">Escala Numérica de Dor
*Obervação: escala 0, marcar “Não”</td><td>Coluna A</td><td>Coluna B</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>( ) Sim</td><td>( ) Não</td></tr>
<tr><td colspan="11">Possui dor Bilateral nos joelhos</td><td>( ) Não</td><td>( ) Sim</td></tr>
<tr><td colspan="5">Dor unilateral direita ( )</td><td colspan="6">Dor unilateral esquerda ( )</td><td>( ) Sim</td><td>( ) Não</td></tr>
<tr><td colspan="11">Realizou tratamento nos últimos 3 meses</td><td>( ) Não</td><td>( ) Sim</td></tr>
<tr><td colspan="11">Apresenta dor no joelho há sete dias ou mais?</td><td>( ) Sim</td><td>( ) Não</td></tr>
</table>

Realizou cirurgia no joelho nos últimos 6 meses	( ) Não	( ) Sim
Possui histórico de Luxação da patela	( ) Não	( ) Sim
Está em tratamento psicológico/psiquiátrico	( ) Não	( ) Sim
Apresenta patologia osteomioarticular crônica (fibromialgia, artrite reumatoide, síndrome de sensibilização central)	( ) Não	( ) Sim
Está gestante?	( ) Não	( ) Sim
Apresenta dor em outra região de membro(s) inferior(es)?	( ) Não	( ) Sim
Apresenta dor retropatelar ou peripatelar durante pelo menos duas das seguintes atividades funcionais: subir e descer escadas, correr, equitação, ajoelhar, agachar, ao contrair isometricamente o quadríceps e dor à palpação da faceta patelar medial/lateral?	( ) Sim	( ) Não

APÊNDICE 4 – RESULTADO DO *Y-test*

RESULTADO DO *Y-test* - Voluntário nº: _____

EIAS até o maléolo medial:

Tabela 7 – Resultado do Y-test

Lado	Anterior	Anterior	Anterior	Póstero medial	Póstero medial	Póstero medial	Póstero lateral	Póstero lateral	Póstero lateral

APÊNDICE 5 - RESULTADO DO SENSO DE POSIÇÃO ATIVO

RESULTADO DO SENSO DE POSIÇÃO ATIVO - Voluntário nº: _____

Tabela 8 – Resultado do Senso de posição ativo

	60°	20°
1		
2		
3		
4		
5		

APÊNDICE 6 - RESULTADO DO RECOGNISE®

RESULTADO DO RECOGNISE® - Voluntário nº: _____

Tabela 9 – Resultado do Recognise®

TIME	
LEFT	RIGHT
ACURÁCIA	
LEFT	RIGHT

APÊNDICE 7 - RESULTADO DO SINGLE LEG TRIPLE HOP TEST

RESULTADO DO SLTHT - Voluntário nº: _____

Tabela 10 – Resultado do SLTHT

	LADO:
1	
2	
3	

APÊNDICE 8 - PERGUNTAS RETIRADAS DO QUESTIONÁRIO BRIEF PAIN INVENTORY

1 - Por favor, classifique a sua dor assinalando com um círculo o número que melhor descreve a sua dor **em média**. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Sem dor A pior dor que se pode imaginar
2 - Por favor classifique a sua dor assinalando com um círculo o número que indica a intensidade da sua dor **neste preciso momento**. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Sem dor A pior dor que se pode imaginar

Figura 1 Perguntas retiradas do Questionário Brief Pain Inventory

ANEXO 2 – ESCALA NUMÉRICA DE DOR

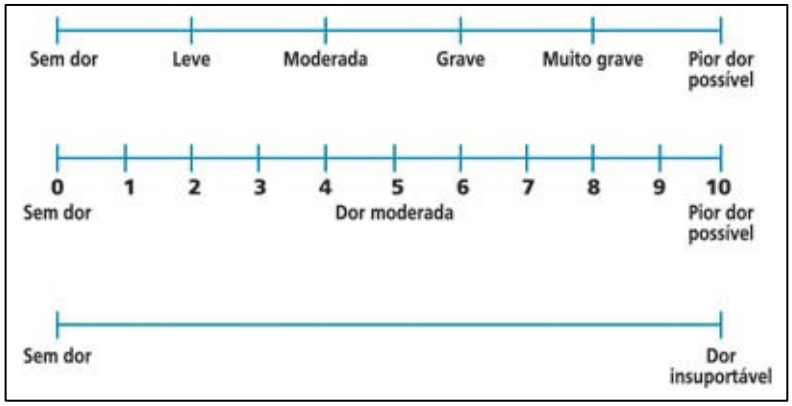


Figura 2 Escala numérica de dor

ANEXO 3 QUESTIONÁRIO DE DESORDENS FEMOROPATELARES

Anexo 1. *Versão final em português*

1. Ao andar, você manca?
(a) Não (5)
(b) Ás vezes (3)
(c) Sempre (0)

2. Você sustenta o peso do corpo?
(a) Sim, totalmente sem dor (5)
(b) Sim, mas com dor (3)
(c) Não, é impossível (0)

3. Você caminha:
(a) Sem limite de distância (5)
(b) Mais de 2 km (3)
(c) Entre 1 a 2 km (2)
(d) Sou incapaz de caminhar (0)

4. Para subir e descer escadas você:
(a) Não tem dificuldade (10)
(b) Tem leve dor apenas ao descer (8)
(c) Tem dor ao descer e ao subir (5)
(d) Não consegue subir nem descer escadas (0)

5. Para agachar você:
(a) Não tem dificuldade (5)
(b) Sente dor após vários agachamentos (4)
(c) Sente dor em um/cada agachamento (3)
(d) Só é possível descarregando parcialmente o peso do corpo na perna afetada (2)
(e) Não consegue (0)

6. Para correr você:
(a) Não tem dificuldade (10)
(b) Sente dor após 2 km (8)
(c) Sente dor leve desde o início (6)
(d) Sente dor forte (3)
(e) Não consegue (0)

7. Para pular você:
(a) Não tem dificuldade (10)
(b) Tem leve dificuldade (7)
(c) Tem dor constante (2)
(d) Não consegue (0)

8. Em relação à sentar-se prolongadamente com os joelhos flexionados:
(a) Não sente dor (10)
(b) Sente dor ao sentar somente após realização de exercício (8)
(c) Sente dor constante (6)
(d) Sente dor que faz com que tenha que estender os joelhos por um tempo (4)
(e) Não consegue (0)

9. Você sente dor no joelho afetado?
(a) Não (10)
(b) Leve e às vezes (8)
(c) Tenho dor que prejudica o sono (6)
(d) Forte e às vezes (3)
(e) Forte e Constante (0)

10. Quanto ao inchaço:
(a) Não apresento (10)
(b) Tenho apenas após muito esforço (8)
(c) Tenho após atividades diárias (6)
(d) Tenho toda noite (4)
(e) Tenho constantemente (0)

11. Em relação a sua **DOR** aos deslocamentos patelares anormais (subluxações):
(a) Está ausente (10)
(b) Às vezes em atividades esportivas (6)
(c) Às vezes em atividades diárias (4)
(d) Pelo menos um deslocamento comprovado (2)
(e) Mais de dois deslocamentos (0)

12. Você perdeu massa muscular (Atrofia) da coxa?
(a) Nenhuma (5)
(b) Pouca (3)
(c) Muita (0)

13. Você tem dificuldade para dobrar o joelho afetado?
(a) Nenhuma (5)
(b) Pouca (3)
(c) Muita (0)

Figura 3 Questionário de Desordens femoropatelares