

NOVA

MEDICAL
SCHOOL
FACULDADE
DE CIÊNCIAS
MÉDICAS



UNIVERSIDADE
NOVA
DE LISBOA



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
Escola Nacional de Saúde Pública



IPS Instituto
Português de Saúde
Escola Superior de
Saúde

Rafael Assunção

Estudo da Validade e Concordância da
Classificação de McConnell na
Avaliação do Posicionamento da Patela
em Indivíduos Assintomáticos

Dissertação de Mestrado em
Fisioterapia- Ramo das Condições
Músculo-Esqueléticas
Relatório de Projeto de Investigação

Professora Doutora Rita Fernandes
Professor Marco Jardim

Dezembro 2018

Relatório do Projeto de Investigação apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Fisioterapia, área de especialização em Fisioterapia em Condições Músculo-Esqueléticas realizado sob a orientação científica de Professora Doutora Rita Fernandes

Declarações

Declaro que este Relatório de Projeto de investigação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,

Rafael Filipe Belga de Assunção

(Rafael Filipe Belga de Assunção)

Declaro que este Relatório de Projeto de Investigação se encontra em condições de ser apresentado a provas públicas

A Orientadora

Rita Fernandes

(Professora Doutora Rita Fernandes)

Setúbal, 20 de Dezembro de 2018

Agradecimentos

O presente trabalho apresentou-se como um enorme desafio pessoal, profissional e académico que eu não teria conseguido superar sem ajuda de várias pessoas.

Em primeiro lugar à Professora Rita Fernandes pela disponibilidade, orientação e partilha ao longo de todo o processo.

Gostaria também de agradecer aos Professores Eduardo Cruz, Marco Jardim e Ricardo Matias pela participação que tiveram ao longo deste processo.

Tenho de agradecer à Nadine pois sem ela este processo não teria chegado ao fim. Por tudo aquilo de que abdicaste e por todo o apoio, carinho e amor que sempre me deste, o meu muito obrigado.

Por fim, um obrigado especial à minha mãe que sempre deixou clara a importância deste projeto para ela e dessa forma tornou-se uma fonte de motivação extra. Realizámos mais um dos teus sonhos...

Obrigado

RESUMO

Estudo da Validade e Concordância da Classificação de McConnell na Avaliação do Posicionamento da Patela em Indivíduos Assintomáticos

Rafael Assunção; Rita Fernandes;

INTRODUÇÃO: A Dor Patelo-Femoral (DPF) é uma condição musculoesquelética caracterizada por sintomatologia dolorosa na face anterior do joelho. A sintomatologia encontra-se geralmente associada a atividades que promovem o aumento das forças de compressão na articulação patelo-femoral (APF). A DPF tem uma prevalência de 22.7% na população geral e são vários os fatores que consideram estar na sua etiologia, entre as alterações da cinemática da APF. Desta forma torna-se essencial a criação de um método que permita uma avaliação precisa destas alterações em contexto clínico. O método desenvolvido por Jenny McConnell (MCAPP) tem uma aceitação abrangente, no entanto os resultados dos estudos que investigaram a sua validade são contraditórios.

OBJECTIVO: Avaliar a validade de constructo, na forma de validade convergente, do MCAPP, e a concordância por referência ao método tridimensional de avaliação da posição da patela (MTAPP) em indivíduos assintomáticos. **METODOLOGIA:** O presente estudo utilizou uma amostra de 32 indivíduos assintomáticos. Foi composto por um momento de avaliação único, com dois métodos distintos, o MTAPP e o MCAPP.

Realizou-se depois o Teste do X^2 e Fisher Exact Test e analisou-se o Coeficiente de correlação V de Cramer e de Spearman, o Kappa de Fleiss e os Limites de Concordância

RESULTADOS: Desvio Interno-Externo: $X^2(2) = 1.66$; $p=0.62$; $N=30$; Coeficiente de Correlação V de Cramer= 0.24 $p=0.62$; Kappa de Fleiss= 0.08 $p=0.55$; LDC a 95%: 1.87 a

-1.73. **DISCUSSÃO E CONCLUSÃO:** Os resultados do MTAPP e do MCAPP são independentes e apresentam uma correlação que varia entre muito fraca e moderada. Demonstrou-se também que a concordância entre os métodos varia entre pobre e fraca. A validade convergente do MCAPP e a sua concordância com o MTAPP não ficaram demonstradas.

Palavras-Chave: Validade; Concordância; Dor Patelo-Femoral; Avaliação Clínica; McConnell; Avaliação Tridimensional

ABSTRACT

Validity and Agreement Study of the McConnell Classification in the Evaluation of Patella Positioning in Asymptomatic Individuals

Rafael Assunção; Rita Fernandes;

INTRODUCTION: Patellofemoral Pain (PFP) is a common musculoskeletal condition characterized by painful symptomatology on the anterior part of the knee. Symptomatology is generally associated with activities that promote increased compression forces at the patellofemoral joint (APF). The PFP has a prevalence of 22.7% in the general population and several factors are considered to be in its etiology, among them the changes in the APF kinematics. In this way it is essential to create a method that allows an accurate evaluation of these changes in a clinical context. The method developed by Jenny McConnell (MCAPP) has a wide acceptance, however the results of studies that investigated its validity are contradictory. **OBJECTIVE:** To evaluate the construct validity, in the form of convergent validity, of the MCAPP, by reference to the three - dimensional method of assessment of the position of the patella (MTAPP) in asymptomatic individuals. **METHODS:** The present study used a sample of 32 asymptomatic individuals. It was composed of a single evaluation moment, with two different methods, the MTAPP and the MCAPP. The Chi Square Test and Fisher Exact Test were then performed as the Cramer's V and Spearman Correlation Coefficients. Fleiss Kappa and Limits of Agreement were also analyzed. **RESULTS:** Internal-External Deviation: $X^2(2) = 1.66$; $p = 0.62$; $N = 30$; Cramer's V Correlation Coefficient = 0.24 $p = 0.62$; Fleiss's Kappa = 0.08 $p = 0.55$; 95% Limits of Agreement: 1.87 to -1.73. **DISCUSSION AND CONCLUSION:** The results of MTAPP and MCAPP are independent and show a correlation ranging from very weak to moderate. It has also been shown that the agreement between the methods varies between poor and weak. The convergent validity of MCAPP and its agreement with MTAPP have not been demonstrated.

Keywords: Validity; Agreement; Patello-Femoral Pain; Clinical Evaluation; McConnell; Three-dimensional evaluation

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
1. A Dor Patelofemoral.....	1
2. A Etiologia da Dor Patelofemoral.....	2
3. O que avaliar na Dor Patelofemoral.....	3
4. A Validade e a Fiabilidade do Método Clínico de Avaliação da Posição da Patela.....	5
METODOLOGIA.....	9
1. Objectivo.....	9
2. Tipo de Estudo.....	9
3. Participantes.....	9
4. Variáveis.....	10
5. Procedimentos.....	10
6. Processamento do Dados.....	17
APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	20
1. Caracterização da Amostra.....	20
2. Caracterização do Posicionamento da Patela através do MTAPP.....	21
3. Caracterização do Posicionamento da Patela através do MCAPP.....	22
4. Validade do MCAPP.....	24
5. Concordância entre o MCAPP e o MTAPP.....	27
DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	29
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
APÊNDICES.....	41
Apêndice I – Carta Explicativa do Estudo.....	42
Apêndice II – Consentimento Informado.....	44
Apêndice III - Formulário de Caracterização da Amostra.....	48

Apêndice IV – Ficha de Registo da Avaliação Clínica da Posição da patela.....	50
Apêndice V – Códigos de Gravação dos Ficheiros.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS

APF – Articulação Patelo-Femoral

DPF – Dor Patelo-Femoral

EIAS – Espinha Ilíaca Antero-Superior

EIPS – Espinha Ilíaca Postero - Superior

FOB – Flock Of Birds System

LDC – Limites de Concordância

MCAPP – Método Clínico de Avaliação do Posicionamento da Patela

MTAPP – Método Tridimensional de Avaliação do Posicionamento da Patela

RM – Ressonância Magnética

Introdução

1. Dor Pateló-Femoral

O Dor Pateló-Femoral (DPF) é uma condição músculo-esquelética caracterizada por sintomatologia dolorosa difusa na face anterior do joelho (Crossley et al., 2016). Esta sintomatologia encontra-se geralmente associada a atividades que promovem o aumento das forças de compressão na articulação patelo-femoral (APF), como subir e descer escadas, agachar, correr ou permanecer sentado por longos períodos de tempo (Rothermich, Glaviano, Jiacheng & Hart, 2015). O seu diagnóstico é complexo e muitas vezes confundido com patologias intra-articulares, tendinopatias, bursites, síndrome da plica, Síndrome Sinding-Larsen-Johansson, doença de Osgood-Schlatter ou sintomatologia referida da anca ou coluna lombar (Prins & Van der Wurff, 2009; Waryasz & McDermott, 2008).

Estima-se que esta condição clínica tenha uma prevalência na população geral próxima dos 22.7% (Dey et al., 2016) e de 28.9% na população adolescente (Milgrom et al., 1991). Os indivíduos do género feminino apresentam o dobro do risco no desenvolvimento desta condição, verificando-se uma prevalência de 29.2% comparativamente aos 15.5% para o género masculino (Dey et al., 2016). A DPF é das condições mais comuns na prática clínica representando entre 11-17% das disfunções do joelho com uma particular incidência em indivíduos fisicamente ativos ou desportistas (Crossley et al., 2016). Cheung, Zhang & Ngai (2013) referem ainda que o impacto da DPF na qualidade de vida dos atletas profissionais é maior do que nos atletas não profissionais, os autores consideram que tal se pode dever ao facto das limitações da atividade física se traduzirem numa limitação da atividade profissional.

Sabe-se ainda que cerca de 71 a 91% dos indivíduos referem sintomatologia dolorosa passados 20 anos do diagnóstico inicial, o que revela um impacto da condição não só a curto, mas também a médio e longo prazo (Barton, Lack, Hemmings, Tufail & Morrissey, 2016). Nesse sentido, Collins et al., (2018) consideram que a manutenção da sintomatologia por um período alargado de tempo, pode evoluir para uma condição degenerativa, como por exemplo osteoartrose do joelho.

2. Etiologia da Dor Patelo-Femoral

A etiologia da DPF parece estar associada a certo grau de desconhecimento, mas considera-se que resulta de uma interação complexa de fatores anatómicos, biomecânicos, psicológicos, sociais e comportamentais (Powers, Witvrouw, Davis & Crossley, 2017).

No que diz respeito aos fatores anatómicos e biomecânicos os autores apontam, particularmente, para uma alteração do stress na APF. Ficou demonstrado que, comparativamente a indivíduos assintomáticos, os indivíduos com DPF apresentam níveis mais elevados de stress articular em atividades como a marcha e em outras que impliquem ângulos de flexão do joelho até aos 45° (Ho, Keyak & Powers, 2014; Farrokhi, Keyak & Powers, 2011). Adicionalmente, considera-se que o stress na APF pode variar devido a alterações das forças de reação articulares e/ou da área de contacto entre a patela e a tróclea femoral (Powers et al., 2017). Nesse sentido, vários autores afirmam que as forças de reação na APF podem ser influenciadas por alterações a diversos níveis, nomeadamente da cinemática tibiofemoral, anca e tronco, do comportamento muscular da anca e tronco, da articulação sub-astragalina e da flexibilidade de músculos como o quadríceps e isquiotibiais (Tiberio, 1987; Powers, 2003; Piva, Goodnite & Childs, 2005; White, Dolphin & Dixon, 2009; Powers, 2010; Teng & Powers, 2014; Powers et al, 2017). Por outro lado, as áreas de contacto da APF podem ser influenciadas por fatores anatómicos como o ângulo do sulco femoral, a inclinação do côndilo femoral externo (Powers, 2000; Teng, Chen & Powers, 2014) e a presença de uma patela alta (Ward, Terk & Powers, 2007; Pal et al., 2013). Para além destes, também as alterações cinemáticas (rotação interna do fémur) (Witvrouw, Lyssens, Bellemans, Cambier & Vanderstraeten, 2000), os encurtamento de tecidos moles (Kang, Choung, Park, Jeon & Kwon, 2014; Kwak et al., 2000) e as alterações da atividade do quadríceps (Van Tiggelen, Cowan, Coorevits, Duvigneaud & Witvrouw, 2009) podem afetar as áreas de contacto da APF.

3. O que avaliar na Dor Patelo-Femoral

Yao et al., (2014) parecem corroborar o referido anteriormente, ao afirmarem que a DPF se encontra particularmente relacionada com alterações da cinemática da APF. Num estudo comparativo realizado com uma amostra de indivíduos com e sem DPF, foi avaliada a cinemática da patela durante a atividade do agachamento tendo-se verificado diferenças significativas nas rotações e desvios da patela aos 90° de flexão (Wilson, Press, Koh, Hendrix, & Zhang, 2009). Os indivíduos sintomáticos apresentaram rotação externa ($-10.13^\circ \pm 2.24^\circ$ $p=0.001$) e desvio externo da patela ($5.05 \pm 3.73\text{mm}$ $p=0.001$), enquanto nos indivíduos assintomáticos verificou-se rotação interna ($4.71^\circ \pm 1.17^\circ$) e desvio interno da patela ($-4.93 \pm 3.93\text{mm}$). Num estudo semelhante, incluindo igualmente a comparação entre indivíduos assintomáticos e sintomáticos, os autores estudaram a cinemática da patela aos 0°, 20° e 40° de flexão de joelho em situação de carga (Salsich & Perman, 2013). Os resultados mostraram que aos 0° de extensão os níveis de desvio externo (*bisect offset index*: 0.69 ± 0.13 vs 0.64 ± 0.09 , $p=0.04$) e de inclinação externa (*patelar tilt angle*: $12.5 \pm 7.6^\circ$ vs $9.2 \pm 5.8^\circ$, $p=0.04$) foram superiores nos sintomáticos. Uma revisão sistemática, que englobou 40 estudos, concluiu que os níveis de desvio externo em indivíduos sintomáticos são mais elevados com o joelho em extensão e independente da realização ou não de carga (Drew, Redmond, Smith, Penny & Conaghan, 2015).

No que diz respeito à área de contacto da APF, a literatura também indica diferenças entre indivíduos sintomáticos e assintomáticos (Salsich & Perman, 2013; Drew et al., 2016). No estudo referido anteriormente, foi igualmente avaliada a área de contacto da APF aos 0°, 20° e 40° de flexão sendo que aos 0° ($203.8 \pm 45.5\text{mm}^2$ vs $224.1 \pm 46.6\text{mm}^2$, $p=0.05$) e 20° ($276.8 \pm 56.2\text{mm}^2$ vs $316.7 \pm 82.8\text{mm}^2$, $p=0.02$) esta foi sempre menor para os indivíduos com DPF (Salsich & Perman, 2013).

Demonstrada a relação entre as alterações cinemáticas da APF em indivíduos com DPF, torna-se essencial que a investigação contribua no sentido da disponibilização aos fisioterapeutas de um método válido, acessível e aplicável na prática clínica que permita a respetiva avaliação do posicionamento da patela e identificação das respetivas alterações (Wilson et al., 2009). A avaliação precisa destas alterações é um passo

importante na compreensão da DPF (Cheung, Mok, Chung & Ng, 2013) e pode auxiliar o diagnóstico e o respetivo plano de intervenção (Yao et al., 2014).

No contexto da investigação, vários têm sido os métodos utilizados na avaliação da cinemática da APF dos quais se destacam a utilização de pins ósseos (Lin, Makhous, Chang, Hendrix & Zhang, 2003), fluoroscopia (Gill et al., 2009), Raio-X (Grelsamer, Bazos & Proctor, 1993), ressonância magnética (RM) estática e dinâmica (Pfeifer et al., 2004) e utilização de moldes termo-moldáveis (Wilson, Press, Koh, Hendrix & Zhang 2009). De acordo com Powers et al (2017) esta variabilidade é considerada um dos motivos para os resultados inconclusivos e contraditórios de muitos dos estudos realizados. Os métodos referidos anteriormente apresentam algumas restrições à utilização clínica. nomeadamente devido à natureza invasiva (método dos pins ósseos), ao seu custo, à sua acessibilidade restrita e à necessidade de expor os indivíduos a longos períodos de recolha de dados e de radiação (Wilson et al 2009; Cheung et al., 2013 b). Os métodos referidos anteriormente permitem a avaliação detalhada da APF, possibilitando a reconstrução dos segmentos que compõem a articulação a 2 ou 3 dimensões (2D ou 3D)

Devido aos graus de liberdade da articulação, que permitem que a patela realize desvios, inclinações e rotações, a respetiva avaliação cinemática deve ser realizada através de modelos 3D de forma a garantir uma melhor precisão e fiabilidade (Yamada et al., 2017). A utilização de modelos 2D incorre em erros de projeção devido ao efeito que a posição relativa entre sujeito e aparelho pode ter nas imagens obtidas, sendo incapaz de caracterizar a cinemática da articulação na sua totalidade (Kedgley, McWalter & Wilson, 2015).

No que diz respeito à prática clínica, um dos métodos mais conhecidos e utilizados na avaliação da APF foi desenvolvido por Jenny McConnell. Em 1986 a autora publicou "*The management of Chondromalacia Patellae*" onde descreveu uma abordagem específica às disfunções da APF. Para além das técnicas de intervenção, a autora sugeriu também um método clínico de avaliação da posição da patela (MCAPP) relativamente à tróclea femoral, considerando quatro componentes, nomeadamente o desvio interno-externo, a inclinação interna-externa, a inclinação anterior-posterior e a rotação interna-externa (McConnell, 1994). De acordo com a autora, os resultados da avaliação

funcionam como o critério para o planeamento da intervenção, particularmente, a aplicação do tape patelar para a correção da posição da patela.

4. A Validade e Fiabilidade do Método Clínico de Avaliação da Posição da Patela

Durante a realização de medições repetidas são vários os fatores que podem afetar os resultados obtidos, mais propriamente o objeto de estudo, que pode sofrer variações biológicas ao longo do dia, o instrumento de medida, as condições de recolha e a variabilidade intra e inter observador (De Vet, Terwee, Knol, & Bouter, 2006). Por conseguinte conhecer as propriedades psicométricas dos instrumentos ou métodos de avaliação são um requisito essencial para que o investigador ou clínico possam decidir sobre a sua utilização (McDowell & Newell, 1996; Streiner, Norman & Cairney, 2003). São diversas as propriedades que um instrumento pode exibir, nomeadamente a validade e reprodutibilidade, da qual são parte integrante a fiabilidade (que diz respeito a instrumentos com fins discriminatórios) e concordância (que diz respeito a instrumentos com fins avaliativos) (Guyat, Walter & Norman, 1987).

A validade de um determinado instrumento passa pela sua capacidade de ser bem fundamentado do ponto de vista teórico e corresponder à realidade que está a ser observada com um elevado grau de exatidão (Till, 1989). Por sua vez a validade de constructo refere-se à medida em que os resultados de um determinado instrumento se relacionam com outras medidas, de forma consistente com o pressuposto teórico que se propõe demonstrar (Terwee et al., 2007). A fiabilidade procura avaliar a capacidade de distinguir os vários objetos de estudo entre si, apesar do erro de medida que neste caso se encontra relacionado com a variabilidade entre sujeitos (De Vet et al., 2006). Por outro lado, a concordância atesta quão próximos os resultados de medições repetidas são e diz respeito a uma característica do instrumento de medida. Esta encontra-se relacionada com o erro de medida, sendo que quanto menor for o erro de medida maior será a capacidade de detetar alterações (De Vet et al., 2006). A utilização do método de *Bland and Altman*, que avalia os limites de concordância (LDC) é uma forma frequente para expressar este parâmetro. É ainda de referir que a concordância é expressa em valores da escala de medição o que favorece a interpretação clínica (De Vet et al., 2006).

Na análise seguinte iremos dar destaque aos estudos que se focaram na validade do MCAPP, pois é esse o objetivo do presente estudo.

Foram identificados três estudos e uma revisão sistemática da literatura que se propuseram a avaliar a validade e fiabilidade do MCAPP. No estudo de Powers, Mortenson, Nishimoto and Simon (1999) os autores propuseram-se a avaliar a validade do MCAPP, utilizando uma amostra de 14 indivíduos (4 deles assintomáticos e 10 sintomáticos) num total de 18 joelhos avaliados. Foi realizada a avaliação do desvio interno-externo através de RM e logo de seguida utilizando o método descrito por McConnell. A concordância entre os dois métodos foi considerada fraca, ICC de 0.44, sendo que o MCAPP sobrestimou o desvio externo da patela cerca de 2.4 vezes (RM: $6.8 \pm 9.6\%$ vs MCAPP: $16.1 \pm 12.3\%$). Com uma amostra de 10 indivíduos assintomáticos (20 joelhos), os mesmos autores propuseram-se a avaliar a fiabilidade intra-observador do MCAPP. Desta forma um investigador realizou duas medições separadas pelo menos por duas semanas tendo obtido um ICC=0.91, revelando uma fiabilidade intra-observador elevada.

Herrington (2002) propôs-se a avaliar a concordância e a fiabilidade inter-observador do MCAPP através de um estudo onde 20 fisioterapeutas experientes avaliaram o mesmo joelho de um indivíduo assintomático. O MCAPP identificou uma distância média ao côndilo interno do centro da patela de 8.98cm (± 0.51 cm) e uma distância média ao côndilo externo de 8.35cm (± 0.66 cm). O desvio externo médio da patela ($6.4 \text{ mm} \pm 3.9 \text{ mm}$ $p=0.00$) foi superior ao identificado através da RM (5.0mm), no entanto, a concordância entre os dois métodos foi considerada boa (ICC=0.9; $p=0.05$). A fiabilidade inter-observador também foi considerada boa com valores de ICC=0.91 ($p=0.05$) para a medição da distância interna e ICC=0.94 ($p=0.05$) para a medição da distância externa.

O estudo de McEwan, Herrington e Thom (2007) utilizou uma amostra de 24 indivíduos assintomáticos para avaliar a validade e fiabilidade do MCAPP na identificação do desvio interno-externo e inclinação interna-externa, tendo sido utilizada a RM como referência. A concordância entre os dois métodos relativa ao desvio interno-externo foi avaliada através do Coeficiente de Correlação de Pearson que revelou uma correlação boa e significativa estatisticamente ($r=0.611$, $p=0.002$). O valor médio de desvio externo da patela proveniente da avaliação com a RM foi de $8.1 \pm 2.8 \text{ mm}$. Por sua vez, a avaliação

realizada através do método clínico obteve um valor médio de 5.0 ± 3.3 mm. Relativamente à inclinação interna-externa, verificou-se que os indivíduos com um ângulo de inclinação da patela superior a 5° foram classificados no método clínico como apresentando inclinação externa. Durante o período de recolhas foi pedido ao investigador que repetisse 10 vezes a avaliação da posição da patela de dado indivíduo de forma a se poder aferir a fiabilidade intra-observador. O valor médio da distância do centro da patela ao côndilo interno foi de 8.9 ± 0.1 cm (95% IC, 8.7-9.1, $p < 0.01$) e o valor médio para a distância ao côndilo externo foi de 8.3 ± 0.1 cm (95% IC, 8.1-8.5, $p < 0.01$), sendo o ICC de 0.82 e de 0.86 ($p < 0.01$) respetivamente.

Ao estabelecer uma comparação entre os estudos apresentados acima são várias as diferenças identificadas. Por exemplo, Powers et al. (1999) e Herrington (2002) avaliaram apenas a componente do desvio interno-externo, enquanto que, McEwan et al. (2007) analisaram o desvio interno-externo, assim como a inclinação interna-externa. No que diz respeito a características metodológicas verificam-se também algumas diferenças entre os estudos analisados. Nomeadamente a posição de recolha, a descrição das características da amostra e abordagem estatística. Relativamente à posição de recolha, apenas num estudo os indivíduos se encontravam com o joelho a 0° graus de extensão, com controlo da rotação do membro inferior e tendo sido dadas indicações para que o sujeito relaxasse o quadríceps (Powers et al., 1999). Por sua vez, nos estudos de Herrington et al. (2002) e McEwan et al. (2007) os indivíduos encontravam-se com os joelhos a 20° de flexão e não se encontram referências ao controlo da rotação do membro inferior nem da contração do quadríceps. O estudo de Herrington et al. (2002) não apresenta uma definição clara da amostra, ao contrário do que se verifica nos restantes estudos. No que diz respeito à análise estatística, verificamos algumas diferenças entre os estudos, apenas o estudo de McEwan et al. (2007) apresentou intervalos de confiança relativos aos resultados obtidos (Smith, Davies, & Donell, 2009), assim como aspetos merecedores de considerações nomeadamente o método utilizado para avaliar a concordância. McEwan et al. (2007) utilizou o Coeficiente de Correlação de Pearson como medida de concordância, mas esse parâmetro apenas expressa a correlação, pelo que poderia ter sido utilizado o método de Blant and Altman para aferir os LDC (Barnett, 2008). Powers et al., (1999) e Herrington et al., (2002) utilizaram o ICC como parâmetro de concordância, mas este é um parâmetro de fiabilidade (De Vet et al., 2006)

Em resumo, a heterogeneidade de metodologias e resultados dos estudos prévios no âmbito do estudo das propriedades psicométricas de um método de avaliação do posicionamento da patela amplamente utilizado na prática clínica, Método McConnell, justifica a necessidade de se continuar a aprofundar o conhecimento a esse nível. Neste estudo, propomo-nos por isso a avaliar a validade de constructo e a concordância de um dos métodos mais utilizados na prática clínica, tendo por referência uma metodologia que procura evitar as fontes de erro identificadas em estudos anteriores e utilizando um instrumento que permite uma avaliação 3D da APF (Yamada et al., 2017).

Metodologia

1. Objetivo

O objetivo deste estudo é avaliar a validade de constructo, na forma de validade convergente, e a concordância da avaliação clínica da patela tendo por base o método desenvolvido por Jenny McConnell (MCAPP), por referência à avaliação cinemática 3D do posicionamento da patela (MTAPP) em indivíduos assintomáticos.

2. Tipo de Estudo

De acordo com o objetivo definido, foi realizado um estudo metodológico composto por um momento de avaliação único onde a avaliação do posicionamento da patela teve por base dois métodos distintos: MTAPP e o MCAPP. As avaliações foram realizadas de forma consecutiva, por dois avaliadores distintos, sendo que se optou por realizar a avaliação segundo o MTAPP em primeiro lugar já que o MCAPP implica a realização de marcações no membro testado, o que poderia influenciar a avaliação realizada com o MTAPP.

3. Participantes

A amostra foi selecionada por conveniência geográfica entre a população estudante da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal. Foram englobados estudantes dos cursos de Fisioterapia, Enfermagem e Terapia da Fala que após terem sido contactados e abordados diretamente pelo investigador, foram convidados a participar no estudo.

Os critérios de inclusão definidos consideraram indivíduos com 1) idade igual ou superior a 18 anos; 2) do género masculino ou feminino; 3) sem qualquer sintoma ou patologia diagnosticada que impedisse ou limitasse a participação no estudo e que 4) aceitassem de forma livre e voluntária participar no mesmo.

Os critérios de exclusão estabelecidos foram 1) história anterior de cirurgia no complexo articular do joelho; 2) luxação da patela; 3) tendinopatia tendão rotuliano ou sinais de processo inflamatório; 4) história clínica de lesão neurológica no membro inferior ou coluna que afete o membro inferior; 5) lesão ligamentar ou meniscal e sub-luxação da

patela e 6) dismetria dos membros inferiores superior a 2cm (Watson, Propps, Galt, Redding & Dobbs, 1999; Smith et al. 2009; Sacco et al. 2010 Draper et al. 2011). A presença de critérios de exclusão foi verificada por um membro da equipa de investigação através da resposta a questões específicas e também da realização dos testes ligamentares e meniscais.

4. Variáveis

As variáveis deste estudo são provenientes das medições realizadas com o MTAPP e com o MCAPP

A avaliação realizada através do MTAPP resulta em variáveis qualitativas e quantitativas. A inclinação anterior-posterior, a inclinação interna-externa e a rotação interna-externa foram medidas em graus de rotação, por sua vez, o desvio interno-externo foi medida em centímetros

Através do MCAPP obtemos também variáveis de natureza qualitativa e quantitativa. A variável quantitativa diz respeito à medição do desvio interno-externo da patela e será medida em centímetros, uma vez que o MCAPP não permite avaliar quantitativamente as restantes componentes de movimento.

5. Procedimentos

Foi solicitado à Comissão Especializada de Ética para a Investigação da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal um parecer sobre a realização do estudo, tendo a mesma emitido um parecer positivo.

Todos os procedimentos relativos ao estudo e à recolha de dados decorreram no Sense & Motion Laboratory da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal. Antes de se iniciar a recolha de dados foi realizado um estudo piloto que teve como principal objetivo testar e uniformizar o protocolo de recolha. Houve igualmente um período de treino de competências na identificação de eminências ósseas, assim como, um treino com o objetivo de familiarização de procedimentos e utilização autónoma de

todo o sistema de análise 3D – Flock of Birds System (FOB) (Ascension Technology Corporation, Burlington, VT).

O primeiro contacto com os indivíduos foi verbal, onde se procedeu a uma breve apresentação do estudo e de todos os seus procedimentos, de seguida foi entregue em formato de papel uma carta explicativa do estudo (Apêndice I). Aos indivíduos que aceitaram participar foi-lhes entregue o consentimento informado (Apêndice II) que teve de ser lido e assinado. Terminada esta fase, o investigador preencheu o formulário de caracterização da amostra (Apêndice III) e foram recolhidas as medidas antropométricas, de massa e altura. Através de um processo de aleatorização do *Microsoft Excel 2017* (Microsoft Corp., Redmond, WA), foi selecionado o membro inferior de cada indivíduo a ser avaliado. Desta forma, ficou estabelecido que em 17 indivíduos seria avaliado o membro inferior direito e que nos restantes 15 seria avaliado o membro inferior esquerdo.

Iniciou-se então o processo de recolha de dados que foi dividido em dois momentos, a recolha através do MTAPP e posteriormente através do MCAPP. No primeiro momento foi utilizado um instrumento de varrimento eletromagnético FOB (Ascension Technology Corporation, Burlington, VT). Este é constituído por um transmissor eletromagnético de longo alcance, um sensor eletromagnético e um outro sensor, Stylus, colocado na extremidade de um ponteiro de acrílico e que foi utilizado para marcar pontos no espaço (Guerreiro & Matias, 2007; Fayad et al., 2006; Ogston & Ludewig, 2007; Ebaugh, McClure & Karduna, 2005; Seitz, Reinold, Schneider, Gill & Thigpen, 2012). Segundo o fabricante, este instrumento apresenta uma margem de erro de 0.5 mm para a aferição da posição dos segmentos a uma distância de 30.5 cm do transmissor, pelo que se garantiu que a zona de recolha respeitava esta distância. A validade e fiabilidade do FOB foi aferida em estudos anteriores (Ludewig & Cook, 2000; Barnett, Duncan & Johnson 1999; Karduna, McClure, Michener & Spennett, 2001). As principais fontes de erro associadas à utilização de um método 3D são as imprecisões instrumentais, a digitalização incorreta das referências anatómicas e a interferência dos tecidos moles ativos e passivos (Cappelo, Stagni, Fantozzi & Leardini, 2005; Cappozzo, Catani, Leardini, Benedetti & Croce, 1996; Karduna et al., 2001; Robertson, Caldwell, Hamill, Kamen & Whittlesey, 2014; Roren et al., 2013). Por conseguinte e de forma a controlar os fatores acima referidos foram seguidas todas as instruções do fabricante, nomeadamente, a preparação do espaço,

retirado todo o metal que poderia distorcer o sinal e foi utilizada a rotina de mapeamento de metal disponível no *software* utilizado que testou e calibrou o sistema. De forma a diminuir a margem de erro na digitalização das eminências ósseas optou-se por marcar 5 pontos ao invés de apenas um em cada uma das eminências.

Para este primeiro momento de recolha os indivíduos encontravam-se de calções e descalços, tendo-lhes sido pedido para se posicionarem na posição de pé e com os pés sobre pontos específicos identificados no chão (Imagem 1). Prosseguiu-se com a identificação do centro articular da anca. Este pode sofrer a interferência dos tecidos moles da coxa pelo que foi fixo com tape (Imagem 2) e foi dada indicação aos indivíduos para que permanecessem completamente relaxados enquanto eram realizados os seguintes procedimentos:

1. Fixar o recetor e respetivo fio na face externa do terço médio da coxa com tape;
2. Fixar o recetor com banda semi-elástica de velcro;
3. Marcar cinco pontos na espinha ilíaca ântero-superior (EIAS) do membro em análise;
4. Marcar cinco pontos na EIAS do membro contra-lateral;
5. Marcar cinco pontos na espinha ilíaca pósterio-superior (EIPS) do membro em análise;
6. Marcar cinco pontos na EIPS do membro contra-lateral;
7. Marcar um ponto anterior à região pélvica do indivíduo;

Imagens 1 e 2: Representação de um dos momentos de set-up das recolhas (colocação do sensor na face lateral da coxa)

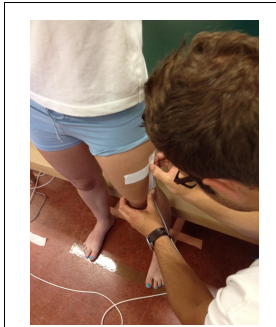


Imagem 1 -Posicionamento do Participante para a realização da primeira fase de recolha com o MTAPP



Imagem 2 - Fixação do sensor com banda semi-elástica de velcro

Terminada a avaliação na posição de pé foi pedido aos indivíduos que se colocassem na marcação com os pés na plataforma (Imagem 3). De seguida foram colocadas as bandas de velcro garantindo que o bordo interno dos pés se encontrava o mais próximo da plataforma. Esta estratégia permitiu controlar o grau de rotação do membro inferior (Smith et al., 2018) (Imagem 4).

De forma a controlar os fatores que podiam influenciar os resultados da recolha na posição de deitado, foram definidas duas estratégias. A primeira passou por garantir que as regiões posteriores da coxa e perna do indivíduo se encontravam totalmente em contacto com a marcação garantindo assim os 0° de extensão do joelho, medidos com recurso a um goniómetro (Smith et al., 2018). Sendo que a contração do quadríceps pode influenciar a avaliação da posição da patela, a segunda estratégia adotada passou por dar indicações claras aos indivíduos para que se mantivessem completamente relaxados. Adicionalmente foi ainda realizada a palpação do ventre muscular do quadríceps com o intuito de confirmar o relaxamento do mesmo.

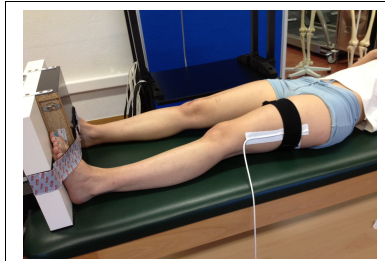


Imagem 3 – Participante posicionado para a realização da segunda fase de recolha com o MTAPP

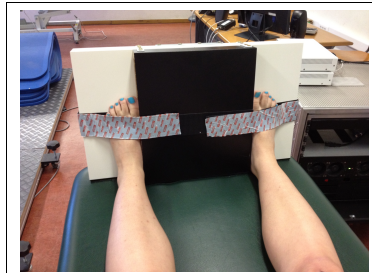


Imagem 4 – Dispositivo para controlo das rotações do Fémur

Contornados os fatores que poderiam influenciar a recolha de dados, prosseguiu-se então para a segunda fase da recolha com MTAPP, através dos passos seguintes:

1. Marcar cinco pontos no côndilo externo do joelho em teste;
2. Marcar cinco pontos no côndilo interno do joelho em teste;
3. Marcar um ponto anterior aos dois côndilos;
4. Marcar cinco pontos no polo externo da patela;
5. Marcar cinco pontos no polo interno da patela;
6. Marcar cinco pontos no polo superior da patela;
7. Marcar cinco pontos no polo inferior da patela

A aquisição e recolha dos dados foi realizada por um único avaliador através do *software* Motion Monitor (Innovative Sports Training, Inc, Chicago, IL). Terminada a recolha, e tendo por base o protocolo definido (Apêndice IV), investigador gravou os dados, encerrou o programa de recolha e de seguida abandonou a sala.

Imediatamente a seguir, foi realizada a avaliação clínica da posição da patela tendo ficado a cargo de um membro da equipa de investigação, com 20 anos de experiência, formador com conhecimento aprofundado sobre o conceito de McConnell (1994). Para avaliar o

desvio interno-externo da patela, procedeu-se inicialmente à identificação (por palpação) e posterior marcação (com marcador) dos côndilos interno e externo da fêmur, assim como, dos polos superior e inferior e dos bordos externo e interno da patela. Uma vez identificadas e marcadas todas as referências anatómicas, determinou-se o centro da patela traçando uma linha longitudinal desde o polo superior até ao polo inferior, de forma a dividir equitativamente o lado externo e interno da patela. Para a medição, utilizou-se uma fita métrica e mediu-se a distância entre o côndilo femoral interno e o centro da patela e a distância entre o côndilo femoral externo e o centro da patela (Imagem 6). Considerou-se a existência de um desvio externo, se a distância entre o côndilo interno e o centro da patela fosse superior em 0.5 cm comparativamente à distância entre o côndilo externo e o centro da patela (McConnell, 1994).

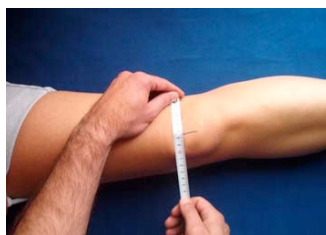


Imagem 6 – Avaliação do Desvio Interno-Externo da Patela (McConnell, 1994)

Para avaliar a inclinação interna-externa, através da palpação, o investigador comparou a altura do bordo interno com a altura do bordo externo (Imagem 7). Considerou-se a existência de uma inclinação externa ou de uma inclinação interna quando não fosse possível palpar, respetivamente, a superfície pósterio-externa ou pósterio-interna da patela (McConnell, 1994).



Imagem 7 – Avaliação da Inclinação Interna-Externa da Patela (McConnell, 1994)

A avaliação da inclinação anterior-posterior, foi realizada através palpação do polo superior e inferior da patela. Considerou-se a presença de uma inclinação anterior quando o investigador não conseguia palpar a totalidade do polo inferior da patela (Imagem 8). A presença de uma inclinação posterior seria determinada quando o investigador não conseguisse palpar a totalidade do polo superior da patela (McConnell 1994).



Imagem 8 – Avaliação da Inclinação Anterior-Posterior da Patela (McConnell, 1994)

Para avaliar a rotação interna-externa o investigador traçou com um marcador a linha longitudinal do fémur, desde a EIAS até sensivelmente ao polo superior da patela. Posteriormente determinou o centro longitudinal da patela, traçando com o marcador uma linha desde o polo superior ao polo inferior da patela. De seguida, traçou-se uma linha perpendicular (desde o bordo externo ao bordo interno) à linha longitudinal do fémur. Tendo como referência o lado interno do joelho, se o ângulo formado entre estas duas linhas fosse superior a 90° estávamos perante uma rotação externa se fosse inferior a 90° determinava uma rotação interna da patela (Imagem 9) (McConnell, 1994).



Imagem 9 – Avaliação da Rotação Interna-Externa (McConnell, 1994)

6. Processamento dos Dados

O movimento na articulação patelo-femoral decorre em seis graus de liberdade, dos quais quatro são considerados de importância clínica, são eles o desvio interno-externo, inclinação interna-externa, inclinação anterior-posterior e a rotação interna-externa (Bull, Katchburian, Shih & Amis, 2002). Desta forma a escolha do sistema de coordenadas local através do qual se determina a posição relativa da patela, é essencial e fundamental para avaliar de forma precisa a magnitude e direção do movimento (Bull et al., 2002; Kedgley, McWalter & Wilson, 2015) ainda assim não existe uma recomendação standard para a definição do mesmo (Kedgley et al., 2015).

No presente estudo utilizou-se o sistema de coordenadas com eixos fixos na patela e no fémur (Imagem 10).

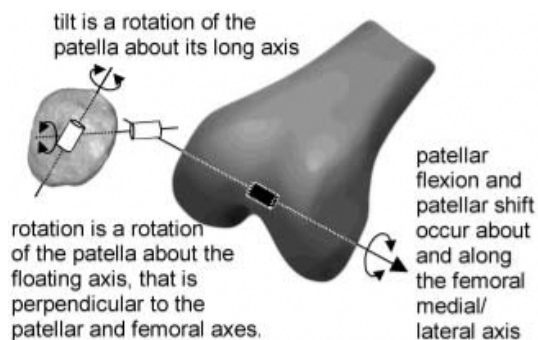


Imagem 10- Sistema de Coordenadas utilizado na avaliação da posição da patela através do MTAPP (Retirada de Bull et al. 2002)

Utilizando o *software* de aquisição e análise de dados *Motion Monitor* (Innovative Sports Training, Inc, Chicago, IL) começou-se por definir o centro articular da anca a partir dos pontos identificados como espinhas ilíacas ântero-superiores e póstero-superiores (Nakagawa, Moriya, Maciel & Serrão, 2012). O centro articular da patela foi definido como o ponto no espaço equidistante aos quatro polos, nomeadamente polo interno, polo externo, polo superior e polo inferior.

De seguida foram definidos os três eixos de movimento. O eixo médio-lateral foi definido a partir do eixo médio-lateral do fémur que cruza os côndilos femorais, será sobre este

eixo que irá ocorrer a inclinação anterior-posterior da patela. Recorrendo ao polo superior e inferior da patela foi definido o eixo longitudinal sobre o qual ocorrerá a inclinação interna-externa. Por fim, foi definido um eixo perpendicular aos dois anteriores que resulta num eixo ântero-posterior sobre o qual irá ocorrer a rotação interna e externa. Para a avaliação do desvio interno-externo, o centro da patela será projetado sobre o eixo entre os côndilos femorais sendo depois quantificada a distância ao ponto médio desse mesmo eixo (Yamada et al., 2007; Yamada et al 2017; Bull et al. 2002; Lin, Makhsous, Chang, Hendrix & Zhang, 2003).

Para efeitos da caracterização do posicionamento da patela através do MTAPP o valor 0 foi considerado como a ausência de qualquer desvio, inclinação ou rotação. Os valores negativos traduzem uma alteração no sentido interno (Desvio Interno, Inclinação Interna e Rotação Interna) e os valores positivos uma alteração no sentido externo (Desvio Externo, Inclinação Externa e Rotação Externa). Para a inclinação anterior-posterior, os valores positivos dizem respeito à inclinação posterior e os negativos à inclinação anterior. Para a caracterização do posicionamento da patela através do MCAPP foi considerado desvio interno da patela quando a diferença entre a distância do centro da patela ao côndilo femoral interno e a distância do centro da patela ao côndilo femoral externo for inferior a zero e considerado ausência de desvio quando esta diferença varia entre 0 e 0.5 cm. Para valores superiores a 0.5cm foi considerada a presença de desvio externo.

Para fins da avaliação da validade do MCAPP e da sua concordância com o MTAPP, os resultados da avaliação do MTAPP foram convertidos em variáveis nominais. No caso específico, do desvio interno-externo foram classificados com “Desvio Interno” os indivíduos que apresentassem valores da diferença entre a distância do centro da patela ao côndilo femoral interno e a distância do centro da patela ao côndilo femoral externo inferiores a 0 cm, com “Sem Desvio” os indivíduos que apresentassem valores compreendidos entre 0 e 0.5 cm e com “Desvio Externo” aqueles que apresentassem valores superiores a 0.5 cm.

Análise Estatística

Após a recolha dos dados foi necessário proceder à sua análise e tratamento estatístico, para tal foi utilizado o programa “*Statistical Package for the Social Sciences*” versão

20.0 (SPSS – International Business Machines). Foi definido um nível de significância de $p \leq 0.05$ para este estudo.

Foi realizada a estatística descritiva das características socio-demográficas da amostra, apresentando para cada variável a sua média, desvio padrão e valores mínimo e máximo. Para as avaliações realizadas através do MTAPP e do MCAPP foi também realizada a estatística descritiva que incluiu o n, %, média, IC a 95%, desvio padrão e valores mínimo e máximo. São ainda apresentados os gráficos de frequências absolutas.

Foram criadas as tabelas de contingência dos resultados das avaliações do MTAPP e do MCAPP e após a sua análise constatou-se que os pressupostos para a utilização do X^2 não se verificavam, nomeadamente que os valores em todas as células das tabelas de contingência fossem superiores a 1 e que pelo menos em 80% sejam superiores ou iguais a 5 (Marôco, 2007). Por conseguinte a validade do MCAPP, no que diz respeito às variáveis qualitativas, foi avaliada através do teste do X^2 por simulação de Monte Carlo, pela análise do Fisher Exact Test e pelo cálculo do coeficiente de correlação de V de Cramer (Marôco, 2007). Para a variável quantitativa, avaliação do desvio interno-externo, foi calculado o coeficiente de correlação de spearman, uma vez que através do teste de normalidade de Shapiro-Wilks se verificou a ausência de normalidade nas distribuições (Marôco, 2007).

Para avaliar a concordância entre os resultados das avaliações realizadas pelos dois métodos foi calculado o Kappa de Fleiss e os LDC através dos Diagramas de Bland e Altman (De vet et al., 2006; Barnett, 2008). O coeficiente Kappa foi analisado de acordo com Landis & Koch (1977).

Apresentação de Resultados

De seguida apresentamos a caracterização da amostra, assim como a caracterização do posicionamento da patela através do MTAPP e do MCAPP. Foi também avaliada a validade do MCAPP e a sua concordância com o MTAPP.

1.Caracterização da Amostra

A amostra foi composta por 32 indivíduos, sendo que 20 (62.5%) eram do género feminino e 12 (37.5%) do género masculino. Os seus dados sociodemográficos encontram-se na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados Sócio-Demográficos da Amostra

	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Idade (anos)	21.09	2.94	31	18
Altura (m)	1.67	0.07	1.84	1.56
Massa (Kg)	66.19	13.47	107	45
IMC	23.43	3.45	34.94	18.49

Legenda: IMC – Índice de Massa Corporal

A média de idades dos participantes foi de 21.09 anos (± 2.94), variando entre os 18 e os 31 anos. A altura média foi de 1.67 metros (± 0.07) sendo que o valor máximo foi de 1.84 metros e o mínimo de 1.56 metros. No que diz respeito à massa corporal verificou-se que os participantes pesavam em média 66.19 Kg (± 13.47) compreendidos entre 45 e 107Kg. Com base nos valores da altura e massa corporal chegou-se a um valor médio de IMC de 23.43 (± 3.45) compreendido entre os valores 18.49 e 34.94.

2. Caracterização do posicionamento da patela através do MTAPP

No que diz respeito à caracterização do posicionamento da patela através do MTAPP, os resultados relativos aos desvios e às rotações são referentes apenas a 30 indivíduos. Isto porque os dados de 2 participantes ficaram danificados impossibilitando a sua leitura na análise dos desvios interno-externo e outros 2 participantes foram excluídos da análise das rotações interna-externa por serem considerados outliers.

Em seguida apresentamos a tabela (Tabela 2) referente à caracterização do posicionamento da patela através do MTAPP.

Tabela 2 -Caracterização do posicionamento da patela através do MTAPP

Componente		n	%	Média	95% de IC	Desvio Padrão	Valor Máximo	Valor Mínimo
Desvio	Interno (°)	7	23.33	-0.73	-1.44 a -0.03	0.76	-0.03	-2.33
	Externo(°)	23	76.67	0.96	0.73 a 1.19	0.52	2.22	0.04
Inclinação	Interna(°)	19	56.3	-12.96	-5.34 a -20.58	3.11	-4.59	-24.18
	Externa(°)	13	43.8	13.01	1.22 a 24.81	4.82	2.52	36.78
Inclinação	Posterior(°)	15	46.9	-7.69	-11.60 a -3.78	1.60	-12.75	-0.59
	Anterior(°)	17	53.1	26.98	2.96 a 51.00	9.82	4.73	70.32
Rotação	Interna(°)	12	40	-12.31	-22.48 a -2.13	4.52	-28.22	-0.60
	Externa(°)	18	60	13.629	4.84 a 22.42	3.593	4.422	31.888

Legenda: IC-Intervalo de Confiança

A avaliação realizada através do MTAPP classificou 23 indivíduos (76.67%) com desvio externo e 7 indivíduos (23.33%) com desvio interno, sendo que o valor médio dos desvios externos apurados foi de 0.96 cm (± 0.52) compreendido entre um valor mínimo de 0.04 cm e valor máximo de 2.22 cm. Relativamente à inclinação interna e externa, 19

indivíduos (56.3%) foram classificados com inclinação interna e 13 (43.8%) como apresentando inclinação externa. O valor médio da inclinação interna foi -12.962° (± 3.114) e o de inclinação externa foi de 13.014° (± 4.820). Quinze indivíduos foram classificados com inclinação posterior, 46.9%, e os restantes 17 (53.1%) com inclinação anterior. O valor médio da inclinação anterior foi de 26.918° (± 9.816) e o da inclinação posterior foi -7.690° (± 1.598). Por último, 18 (60%) indivíduos foram classificados com rotação externa sendo o valor médio obtido de 13.31° (± 3.593) e 12 (40%) indivíduos foram classificados com rotação interna sendo que o valor médio foi de -12.305° (± 4.51).

3. Caracterização do posicionamento da patela através do MCAPP

Como já foi referido anteriormente, os dados da avaliação relativos aos desvios e às rotações dizem respeito a apenas 30 indivíduos.

A tabela que apresentamos de seguida diz respeito às frequências absolutas, à percentagem, à média, aos intervalos de confiança (IC 95%), ao desvio padrão e aos valores máximo e mínimo da caracterização do desvio interno-externo através do MCAPP (Tabela 3).

Tabela 3 – Caracterização do Desvio Interno-Externo através do MCAPP

Componente	n	%	Média	95% de IC	Desvio Padrão	Valor Máximo	Valor Mínimo
Desvio	Desvio Interno	0	0				
	Sem Desvio Externo (cm)	11	36.67	0.5	0.5 a 0.5	0	0.5
	Desvio Externo (cm)	19	63.33	0.71	0.66 a 0.76	0.10	0.9

Dos 19 indivíduos (63.33%) classificados com desvio externo a média dos valores foi de 0.71 cm (± 0.10) compreendida entre o valor mínimo de 0.6 cm e valor máximo de 0.9cm. Os restantes 11 indivíduos foram classificados como Sem Desvio e todos eles apresentaram um valor de 0.5cm. Na tabela 4 apresentamos a caracterização da inclinação interna-externa, inclinação anterior-posterior e rotações através do MCAPP.

Tabela 4 - Caracterização da inclinação interna-externa, inclinação anterior-posterior e rotações através do MCAPP

Componente		n	%
Inclinação	Inclinação Interna	0	0
	S/Inclinação	25	78.1
	Inclinação Externa	7	21.9
Inclinação	Inclinação Anterior	1	3.1
	S/Inclinação	31	96.9
	Inclinação Posterior	0	0
Rotação	Interna	0	0
	S/Rotação	27	90.6
	Externa	3	9.4

Na caracterização da inclinação interna-externa, 7 indivíduos (21.9%) apresentavam inclinação externa e 25 indivíduos (78.1%) não apresentavam qualquer inclinação interna-externa. Relativamente à inclinação anterior-posterior, apenas um indivíduo (3.1%) foi classificado com inclinação anterior e os restantes 31 (96.9%) como não apresentando qualquer inclinação anterior-posterior. Por fim, e relativamente às rotações, três indivíduos (9.4%) foram caracterizados com rotação externa e 27 (90.6%) como não apresentando qualquer rotação.

Apresentamos de seguida os gráficos relativos à caracterização das várias componentes através do MCAPP e MTAPP (Figura 1).

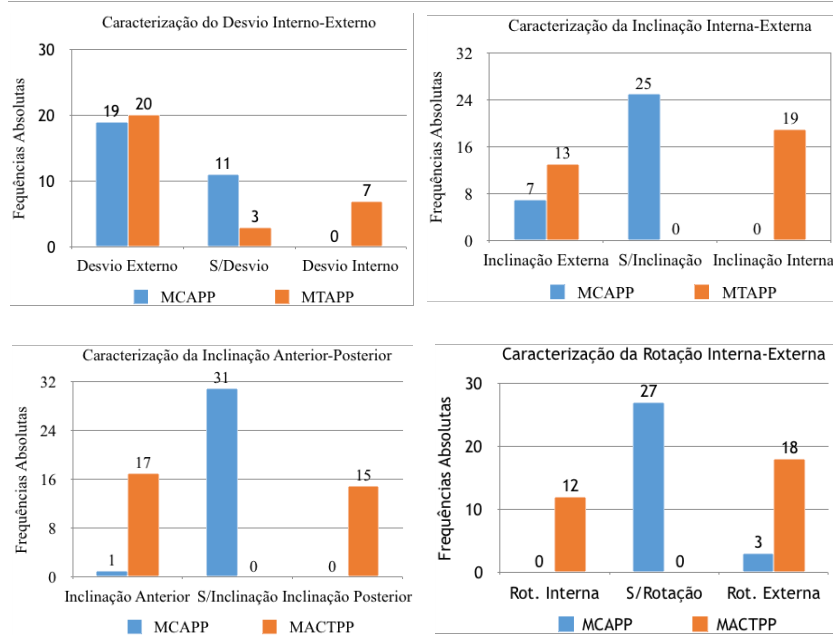


Figura 1 – Caracterização das componentes desvio interno-externo, inclinação interna-externa, inclinação anterior-posterior e rotação interna-externa através do MCAPP e do MACTPP

4. Validade do MCAPP

Para avaliar a validade do MCAPP, e dada a natureza das variáveis, foram utilizados dois métodos distintos.

Para analisar a validade do MCAPP tendo por base os resultados qualitativos das avaliações foi utilizado o teste do X^2 por simulação de Monte Carlo, o *Fisher Exact Test* e o Coeficiente de Correlação de V de Cramer. Para cada variável vão ser apresentadas as respetivas tabelas de contingência.

A análise estatística realizada permitiu concluir que relativamente à avaliação do desvio interno-externo (Tabela 5) as variáveis MCAPP e MTAPP são independentes ($X^2(2) = 1.66$; $p=0.62$; $N=30$ e Fisher Exact Test $p=0.53$). O valor do Coeficiente de Correlação

V de Cramer foi de 0.24 ($p=0.62$) o que indica uma associação moderada entre ambas as variáveis.

Tabela 5 – Tabela de Contingência relativa à avaliação do Desvio externo através do MCAPP e do MTAPP

		MTAPP			Total
		Desvio Interno	S/Desvio Externo	Desvio Externo	
MCAPP	Desvio Interno	0	0	0	0
	S/Desvio Externo	3	2	6	11
	Desvio Externo	4	1	14	19
Total		7	3	20	30

Relativamente à caracterização da inclinação interna-externa (Tabela 6) concluiu-se que os resultados da avaliação realizada através do MCAPP é independente daqueles realizados através do MTAPP ($X^2(1) = 0.02$; $p=1.00$; $N=32$ e Fisher Exact Test $p=1.00$). O valor do Coeficiente de Correlação V de Cramer foi de 0.02 ($p=1.00$) o que indica uma associação muito fraca entre as variáveis.

Tabela 6 – Tabela de Contingência relativa à avaliação da Inclinação Interna-Externa através do MCAPP e do MTAPP

		MTAPP			Total
		Inclinação Interna	S/Inclinação	Inclinação Externa	
MCAPP	Inclinação Interna	0	0	0	0
	S/Inclinação	15	0	10	25
	Inclinação Externa	4	0	3	7
Total		19	0	13	32

No que diz respeito à caracterização da inclinação anterior-posterior (Tabela 7) concluiu-se que as variáveis MCAPP e MTAPP são independentes ($X^2(1) = 1.17$; $p=0.46$; $N=32$ e Fisher Exact Test $p=0.47$). O valor do Coeficiente de Correlação V de Cramer foi de 0.19 ($p=0.46$) o que indica uma fraca associação entre as variáveis.

Tabela 7 – Tabela de Contingência relativa à avaliação da Inclinação Anterior-Posterior através do MCAPP e do MTAPP

		MTAPP			TOTAL
		Inclinação Anterior	S/Inclinação	Inclinação Posterior	
MCAPP	Inclinação Anterior	0	0	1	1
	S/Inclinação	17	0	14	30
	Inclinação Posterior	0	0	0	1
Total		17	0	15	32

Por fim, concluiu-se que também no que diz respeito à caracterização da rotação interna-externa (Tabela 8) as variáveis MCAPP e MTAPP são independentes ($X^2(1) = 1.17$; $p=0.47$; $N=30$ e Fisher Exact Test $p=0.47$). O valor do Coeficiente de Correlação V de Cramer foi de 0.19 ($p=0.47$) o que indica uma fraca relação entre ambas as variáveis.

Tabela 8 – Tabela de Contingência relativa à avaliação da Rotação Interna-Externa através do MCAPP e do MTAPP

		MACTAPP			TOTAL
		Rotação Interna	S/Rotação	Rotação Externa	
MCAPP	Rotação Interna	0	0	0	0
	S/Rotação	10	0	17	27
	Rotação Externa	2	0	1	3
Total		12	0	18	30

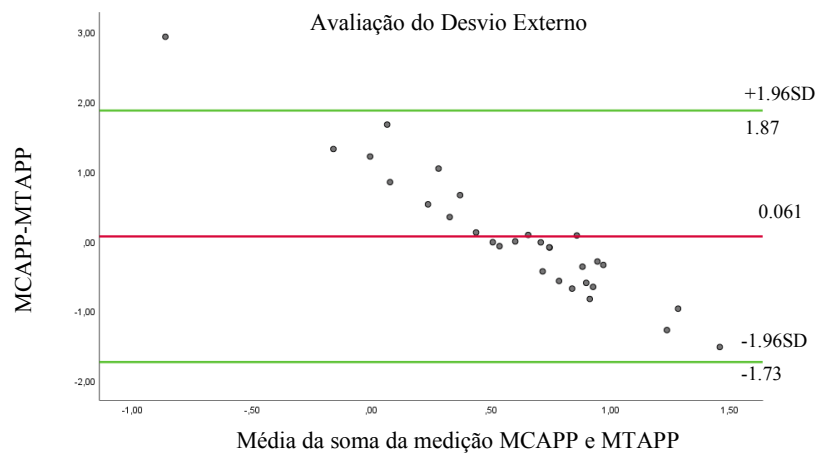
Na análise da avaliação quantitativa do desvio interno-externo foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (r_s). O valor do Coeficiente de Correlação de Spearman relativo à correlação entre MCAPP e MTAPP foi de 0.152 ($p=0.42$) o que revela uma

Tabela 9 – Avaliação da concordância entre os resultados quantitativos da Avaliação do Desvio Externo, Inclinação Externa, Inclinação Anterior e Rotações.

Componente Avaliada	Fleiss K	pvalue
Desvio Interno-Externo	0.084	0.550
Inclinação Interna-Externa	-0.370	0.003
Inclinação Anterior-Posterior	-0.584	0.00
Rotação Interna-Externa	-0.522	0.00

Para avaliar a concordância entre as variáveis quantitativas, resultados das avaliações do Desvio Externo, foi utilizado diagrama de Bland Altman (Figura 3) para 95% dos LDC.

Figura 3 – Diagrama de Bland Altman para 95% dos LDC da avaliação do desvio interno-externo através do MTAPP e do MCAPP



Através da análise do diagrama verificamos que o valor médio da diferença entre medições é baixo (0.061). No entanto os LDC variam entre 1.87 e -1.73 o que significa que a diferença entre os métodos variou entre 0 e 3.6cm. Verificamos que existe uma concentração dos resultados na parte direita do diagrama e que à medida que a média do

valor das duas medições aumenta existe uma tendência para que o valor da diferença entre MCAPP e MTAPP diminua.

Discussão de Resultados

Ficou demonstrado no presente estudo que os resultados da avaliação do posicionamento da patela através do MTAPP e do MCAPP são independentes e apresentam uma correlação que varia entre muito fraca e moderada. Demonstrou-se também que a concordância entre os métodos varia entre pobre e fraca.

No que diz respeito à avaliação quantitativa do posicionamento da patela foi possível a comparação entre todas as componentes de movimento. Não encontramos na literatura outros estudos que se tivessem proposto a avaliar estas quatro componentes de movimento da APF, sendo que este foi um dos contributos do presente estudo. Dos três que se propuseram a avaliar a validade do MCAPP, e já referidos anteriormente, apenas o de McEwan et al., (2007) avaliou componentes para além do desvio interno-externo, nomeadamente a inclinação interna-externa. Os autores concluíram que o MCAPP conseguiu identificar a inclinação externa em todos os participantes que na avaliação com a RM apresentavam uma inclinação superior a 5°, os resultados do presente estudo não permitem concluir sobre essa eventual relação. A ausência de dados prévios relativos à avaliação qualitativa do posicionamento da patela impossibilitou uma análise comparativa e posterior discussão.

Na avaliação quantitativa do desvio interno-externo foi identificada uma correlação fraca ($r_s=0.152$, $p=0.424$) entre o MCAPP e o MTAPP, o que contraria as conclusões de McEwan et al. (2007) que haviam sugerido a existência de uma correlação significativa ($r=0.611$ $p=0.002$). A análise do Kappa de Fleiss (Kappa de Fleiss = 0.08, $p=0.55$) permitiu-nos concluir existir uma concordância fraca entre os dois métodos o que vai ao encontro das conclusões de Powers et al., (1999) que também identificaram uma concordância fraca entre as avaliações realizadas pelos dois métodos (ICC=0.44). No entanto, o estudo de Herrington et al. (2002) apresentou conclusões contrárias, uma vez

que encontraram uma concordância forte entre os métodos ($ICC=0.9$ $p=0.05$). Destacamos que Powers et al. (1999) e Herrington et al. (2002) utilizaram o ICC para avaliar a concordância, mas este é um parâmetro de fiabilidade (De Vet et al., 2006). No presente estudo, para além da análise do Kappa de Fleiss foram definidos os LDC para análise da concordância entre os dois métodos. Verificou-se um valor médio da diferença entre as medições baixo (0.061cm), mas os LDC apresentaram uma variação de 3.6 cm o que no nosso entender consideramos um valor elevado dada a magnitude dos valores que nos propomos a avaliar. Tendo por base a avaliação do desvio interno-externo através do MCAPP, em que 0.5cm é uma diferença significativa para a caracterização dos sujeitos consideramos que uma variação de 3.6cm não é aceitável. Não encontramos na literatura um outro estudo que analisasse os LDC nesta componente e que nos permitisse estabelecer uma comparação.

Tanto o estudo de McEwan et al. (2007) como o de Herrington et al. (2002) realizaram a avaliação da posição da patela com o joelho em 20° de flexão e não controlaram as rotações do fémur. Segundo conceito original, o joelho deve encontrar-se a 0° de extensão e foi nesta posição que Powers et al. (1999) realizou o seu estudo, ainda que as medições possam ser confirmadas a 20° de flexão (McConnell, 1994). Relativamente ao controlo das rotações do fémur, estas são consideradas um fator preponderante na cinemática da APF (Richard, Christie, Frederickson & Powers, 2010) o que pode ter influenciado os resultados. Por conseguinte, no presente estudo foi utilizado um dispositivo que permitiu controlar as rotações do fémur dos participantes.

McEwan et al. (2007) e Herrington et al. (2002) sugeriram que os resultados do estudo de Powers et al. (1999) se poderiam dever ao facto dos terapeutas serem inexperientes na aplicação do método, ora tal não se verificou no nosso estudo uma vez que o investigador responsável pela aplicação do MCAPP tinha uma vasta experiência na aplicação do mesmo.

Temos a destacar que nos três estudos referidos anteriormente o método de referência utilizado foi a RM e que para avaliação do desvio interno-externo foi utilizado o método descrito Larsen, Andreasen, Urfer, Mickelson and Newhouse (1995). Este propõe-se a avaliar o desvio interno e externo da patela, usando como referência os pontos mais anteriores dos côndilos femorais e uma linha que une o polo externo e interno da patela.

Estas são referências bastante diferentes daquelas utilizadas pelo método e podem contribuir para os resultados verificados. Os vários instrumentos, métodos e condições de recolha utilizados são considerados um dos principais motivos para os resultados contraditórios entre os vários estudos (Kedgley et al., 2015; Powers et al., 2017). Para além da RM e da avaliação tridimensional, instrumentos como o RX, TAC, fluoroscopia, pins ósseos e moldes ajustáveis são também utilizados na avaliação da APF, em condições também elas distintas como por exemplo, em situações de carga e sem carga ou em contextos dinâmicos e estáticos. Os métodos 3D são considerados os mais adequados para avaliar uma articulação com as características da APF tendo vantagens comparativamente aos métodos bidimensionais (2D) (Yamada et al., 2017), consideramos que esse é um dos principais contributos deste estudo face aos existentes.

Limitações

A realização do estudo decorreu como planeado, visto que não se verificaram qualquer tipo de acontecimentos que pudessem colocar em causa os resultados obtidos. Temos apenas a relatar duas intercorrências na recolha através do MTAPP, nomeadamente os dados relativos à avaliação do desvio interno e externo de dois indivíduos que ficaram danificados, e por isso ilegíveis, e os dados relativos à avaliação da rotação interna-externa de dois indivíduos que devido à sua magnitude foram considerados outliers e por isso não incluídos.

A utilização de sensores colocados sobre a pele, pode adicionar erros à medição (Cheung et al., 2013), neste estudo houve a colocação de um sensor na face externa da coxa e pelo que o consideramos uma limitação ao estudo

A amostra foi selecionada por conveniência o que em nossa opinião constitui uma limitação ao estudo. Consideramos também que caso o número de participantes fosse mais elevado acrescentaria rigor estatístico aos resultados

Propostas Futuras

É reconhecida a importância clínica da avaliação do posicionamento da patela e dados os resultados deste estudo consideramos essencial que se continue a procura por um método válido e fiável que possa ser disponibilizado em ambiente clínico. O MCAPP já demonstrou uma fiabilidade intra-observador (Powers et al., 1999) e inter-observador

(Herrington, 2002) elevadas pelo que futuras investigações devem focar-se no melhoramento do método clínico existente de forma a garantir a sua validade. Dado que a manifestação clínica dos sintomas da DPF surge em situações dinâmicas, seria de todo o interesse que a avaliação clínica do posicionamento da patela pudesse caracterizar o movimento da APF em situações dinâmicas.

Conclusão

Os resultados do presente estudo demonstraram que a avaliação qualitativa do posicionamento da patela através do MCAPP é independente da avaliação realizada através do MTAPP, a sua correlação varia entre moderada e muito fraca e a concordância entre fraca e pobre. No que diz respeito à avaliação quantitativa verificou-se uma correlação fraca e apesar da média da diferença entre os métodos ter sido baixa verificou-se que os LDC apresentavam uma variação de 3.6cm.

Desta forma, concluímos que a validade convergente do MCAPP e a sua concordância com o MTAPP não ficaram demonstradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baker, R. (2003). ISB recommendation on definition of joint coordinate systems for the reporting of human joint motion – part 1: ankle, hip and spine -Letter to the editor *Journal of Biomechanics* 36. 300-302;
- Barnett, ND., Duncan, RD. & Johnson, GR., (1999). The measurement of three dimensional scapulohumeral kinematics – a study of reliability. *Clinical Biomechanics* 14(4): 287-90 PMID:10619117;
- Barnett, C. (2008). The validity of clinical measures of patella Position – Letter to the Editor. *Manual Therapy* 13-e3;
- Barton, C.J., Lack, S., Hemmings, S., Tufail, S. & Morrissey, D. (2016). The Best Practice Guide to Conservative Management of Patellofemoral Pain: incorporating level 1 evidence with expert clinical reasoning” – *British Journal of Sports Medicine* 49:923-934. Doi:10.1136/bjsports-2014-093637;
- Besier, T.F., Pal, S., Draper, C.E., Fredericson, M., Gold, G.E., Delp, S.L. & Beaupré, G.S. (2015). The role of cartilage stress in patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc* 2015;47(11):2416–22. Doi: 10.1249/MSS.0000000000000685;
- Bull, A.M.J., Katchburian, M.V., Shih, Y-F. & Amis, A.A. (2002). Standardization of the description of patellofemoral motion and comparison between different techniques. *Knee Surg, Sports Traumatology, Arthroscopy* 10:184-193 Doi: 10.1007/s001167-001-0276-5;
- Cappello, A., Stagni, R., Fantozzi, S. & Leardini, A. (2005). Soft Tissue artifact compensation in knee kinematics by double anatomical landmark calibration: Performance of a novel method during selected motor tasks. *IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering*, 52(6), 992-998. Doi:10.1109/TBME.2005.846728;
- Cappozzo, A., Catani, F., Leardini, A., Benedetti, MG. & Croce, UD., (1996). Position and Orientation in space of bones during movement: experimental artifacts. *Clinical Biomechanics*,11(2), 90-100. PMID: 11415604;
- Cheung, R.T.H., Zhang, Z., & Ngai, P.C. (2013 a). Different Relationship Between the level of Patellofemoral Pain and Quality of life in Professional and Amateur Athletes” *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation* Vol. 5, 568-572 July <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.12.007>;
- Cheung, R.T.H., Mok, N.W., Chung, P.Y.M., & Ng, G.Y.F. (2013 b) – Non-Invasive measurement of the patellofemoral movements during knee extension-flexion: A validation study. *The Knee* 20 213-217 Doi:10.1016/j.knee2012.07.004;

- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. Educational and Psychological measurement. <http://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Crossley, K. M., Stefanik, J. J., Selfe, J., Collins, N. J., Davis, I. S., Powers, C. M., ... Callaghan, M. J. (2016) – 2016 Patellofemoral Pain Consensus Statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: Recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions) British Journal of Sports Medicine – 0:1-9. doi:10.1136/bjsports-2016-096384;
- Collins, N.J., Barton, C.J., Middelkoop V. M., Callaghan, M.J., Rathleff, M.S., Vicenzino, B.T. ... Silva, D.O. (2018). Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia,- Br J Sports Med 2018;52:1170–1178. doi:10.1136/bjsports-2018-099397;
- De Vet, H.C.W., Terwee, C.B., Knol, D.L. & Bouter, L.M. (2006). When to use agreement versus reliability measures. Journal of Clinical Epidemiology 59: 1033-1039 Doi: 10.1016/j.jclinepi.2005.10.015;
- Dey, P., Callaghan, M., Cook, N., Sephton, R., Sutton, C., Hough, E. ... Selfe, J. (2016). A questionnaire to identify patello-femoral pain in the community: an exploration of measurement properties. BMC Musculoskelet Disord 2016; 17:237. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1097-5>;
- Domholdt, E. (2005) Physical Therapy Research: Principles and applications. Philadelphia: WB Saunders. Pg.115-217. 3rd Edition;
- Draper, C., Besier, T.F., Fredericson, M., Santos, J.M., Beaupure, G.S. ... Gold, G.E. (2011). Differences in Patellofemoral Kinematics between Weight-Bearing and Non-Weight-Bearing Conditions in Patients with Patellofemoral Pain. Journal of Orthopaedic Research 29:312-317 DOI:10. 1002/jor 21253;
- Drew, B.T., Redmond, A.C., Smith, T.O., Penny, F. & Conaghan, P.G. (2015). Which patellofemoral joint imaging features are associated with patellofemoral pain? Systematic review and meta-analysis. Osteoarthritis Cartilage 2015;24(2):224–36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2015.09.004>;
- Ebaugh, D., McClure, P. & Karduna, A. (2005). Three-Dimensional scapula thoracic motion during active and passive arm elevation. Clinical Biomechanics, 20(7), 700-709 Doi: 10.1016/j.clinbiomech.2005.03.008;
- Fayad, F., Hoffmann, G., Hanneon, S., Yazbeck, C., Lefevre-Colau, MM., Poiradeau, S. ... Roby-Brami A., (2006). 3-D scapular Kinematics during arm elevation: Effect of motion velocity. Clinical biomechanics, 21, 932-941 Doi:10.1016/j.clinbiomech.2006.04.015;

- Farrokhi, S., Keyak, JH. & Powers, CM. (2011). Individuals with patellofemoral pain exhibit greater patellofemoral joint stress: a finite element analysis study. *Osteoarthritis Cartilage* ;19(3):287–94. Doi: 10.1016/j.joca.2010.12.001;
- Gill, T.J., Van de Velde, S.K., Wing, D.W., Oh, L.S., Hosseini, A. & Guoan, L. (2009). Tibiofemoral and Patellofemoral Kinematics After Reconstruction of an Isolated Posterior Cruciate Ligament Injury: In Vivo Analysis During Lunge. *The American Journal of Sports Medicine*. Vol:37(12). Doi:10.1177/0363546509341829
- Guerreiro, M., & Matias, R. (2007). Análise Tridimensional da Posição da Omoplata em Indivíduos Assintomáticos. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto*, 1(1), 17-24.
- Grelsamer, R.P., Bazos, A.N. & Proctor, C.S., (1993). Radiographic Analysis of Patellar Tilt. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. Vol:75(5) 0301-620X/93/5652;
- Guyatt, G., Walter, S. & Norman, G. (1987). Measuring change over time: assessing the usefulness of evaluative instruments. *J Chronic Dis* 1987;40: 171–8. PMID:3818871;
- Herrington, L.C. (2002). The inter-tester reliability of a clinical measurement used to determine the medial/lateral orientation of the patella. *Manual Therapy* 7(3), 163-167; Doi: 10.1054/Math.2002.0463;
- Ho, KY., Keyak, JH. & Powers, CM., (2014). Comparison of patella bone strain between females with and without patellofemoral pain: A finite element analysis study. *J Biomech* 2014;47(1):230–36. Doi: 10.1016/j.jbiomech.2013.09.010;
- Kang, SY., Choung, SD., Park, JH., Jeon HS & Kwon, OY. (2014). *Knee* 21(6):1135-8 Doi: 10.1016/j.knee.2014.09.005;
- Karduna, A., McClure, P., Michener, L. & Sennett, B. (2001). Dynamic measurements of three-dimensional scapular kinematics: a validation study. *Journal of Biomechanical Engineering*; 123: 184-190. PMID:11340880
- Karduna, AR., McClure, PW., Michener, LA. & Sennett, B. (2001). Dynamic measurements of three-dimensional scapular kinematics: a validation study. *Journal Biomechanics Engineering*. 123(2): 184-90. PMID: 11340880;
- Kedgley, A.E., McWalter, E.J. & Wilson, D.R. (2015). The effect of coordinate system variation on in vivo patellofemoral kinematic measures. *The Knee* 22. 88-94 <http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2014.11.006>;
- Kwak, SD., Ahmad, CS., Gardner, TR., Grelsamer, RP., Henry, JH., Blankevoort, L. ... Mow, VC. (2000). Hamstrings and iliotibial band forces affect knee

kinematics and contact pattern. *Journal of Orthopaedic Research* 18(1):101-8
Doi: 10.1002/jor.1100180115;

- Landis, JR.& Koch, GG. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. Mar; 33(1):159-74. PMID:843571
- Larsen, B., Andreasen, E., Urfer, A., Mickelson, MR. & Newhouse, KE. (1995). Patellar taping: a radiographic examination of the medial glide technique. *American Journal Sports Medicine*. 23(4): 465-71;

Lin, F., Makhous, M., Chang, A. H., Hendrix, R.W & Zhang, L. (2003). In vivo and noninvasive six degrees of freedom patellar tracking during knee movement. *Clinical Biomechanics* 18 401-409; Doi: 10.1016/S0268-0033(03)00050-0
- Leibbrandt, D.C. & Quinette A. L. (2015). “The use of McConnell taping to correct abnormal biomechanics and muscle activation patterns in subjects with anterior knee pain: a systematic review” *Journal of Physical Therapy Science* 27(7):2395-404. Doi:10.1589/jpts.27.2395
- Ludewig, P. & Cook, T. (2000). Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Physical Therapy*; 80 (3): 276-91 PMID:10696154
- Maroco, J. (2007). *Análise Estatística com utilização do SPSS*. 3ª Edição. ISBN:978-972-618-452-2;
- McCONNEL, J. (1986). The management of chondromalacia patellae: a long term solution. *The Australian journal of physiotherapy*. 32:215-223. Doi: 10.1016/S0004-9514(14)60654-1;
- McCONNELL, J. (1994) *The McConnell Patellofemoral Treatment Plan*. McConnell Institute.
- McEwan, I., Herrington, L. & Thom, J. (2007). The validity of clinical measures of patella position. *Manual Therapy* 12, 226-230
Doi:10.1016/j.math.2006.06.013;
- Milgrom, C., Kerem, E., Finestone, A., Eldad, A.& Shlamkovitch, N. (1991). Patellofemoral pain caused by overactivity. A prospective study of risk factors in infantry recruits. *J Bone Jt Surg—Ser A*; 73:1041–3. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1874766>;
- McConnell, J. (1996). Management of Patellofemoral Problems. *Manual Therapy* Mar;1(2):60-6 DOI:10.1054/math.1996.0251;

- McDowell, I. & Newell, C. (1996). *Measuring health. A guide to rating scales and questionnaires*. 2nd ed. New York: Oxford University Press Inc.;
- Nakagawa, T., Moriya, E.T.U., Maciel, C.D. & Serrão, F.V. (2012). Trunk, Pelvis, Hip, and Knee Kinematics, Hip Strength, and Gluteal Muscle Activation During a Single-Leg Squat in Males and Females with and without Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* Volume 42 Number 6: 491-501 Doi: 10.2519/jospt.2012.3987;
- Ogston, J.B. & Ludewig, P.M., (2007). Differences in 3-dimensional shoulder kinematics between persons with multidirectional instability and asymptomatic controls. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(8), 1361-70 Doi:10.1177/0363546507300820;
- Pal, S., Besier, TF., Beaupre, GS., Fredericson, M., Delp, SL. & Gold, GE. (2013). Patellar Maltracking is prevalent among patellofemoral pain subjects with patella alta: an upright, weightbearing MRI study. *Journal Orthopaedic Research* 31(3):448-57 Doi:10.1002/jor.22256;
- Pfeifer, R.P., DeBeliso, M., Shea, K.G., Kelley, L., Irmischer, B. & Harris, C. (2004). Kinematic MRI Assessment of McConnell Taping Before and After Exercise. *American Journal of Sports Medicine* Vol32(3) DOI: 10.1177/0363546503261693;
- Piva, SR., Goodnite, EA. & Childs, JD. (2005). Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005;35(12):793–801;
- Prins, MR. & Van der Wurff, P. (2009). Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review. *Aust J Physiother*, 55: 9–15. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19226237> ;
- Powers, CM. (2000). Patellar Kinematics, part II: the influence of the depth of the trochlear groove in subjects with and without patellofemoral pain. *Physical Therapy* 80(10):965-78 PMID:11002432;
- Powers, CM. (2003). The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal Orthopaedic Sports Physical Therapy* 33(11):639–46. Doi: 10.2519/jospt.2003.33.11.639;
- Powers, CM. (2010) The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthopaedic Sports Physical Therapy* ;40(2):42–51. Doi: 10.2519/jospt.2010.3337;
- Powers, C. M., Mortenson, S., Nishimoto, D. & Simon, D. (1999) Criterion-Related Validity of a Clinical Measurement to Determine the Medial/Lateral Component of Patellar Orientation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 29(7):372-377, 386-393;

- Powers, C.M., Witvrouw, E., Davis, I.S. & Crossley, K.M. (2017) Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3 British Journal of Sports Medicine 2017;51:1713–1723. doi:10.1136/bjsports-2017-098717
- Robertson, D.G.E., Caldwell, G.E., Hamill, J., Kamen, G. & Whittlesey, S.N., (2014). Research Methods in Biomechanics (2nd Edition). USA: Human Kinetics;
- Ward, SR., Terk, MR. & Powers, CM (2007). Patella alta: association with patellofemoral alignment and changes in contact area during weight-bearing. Journal Bone Joint Surgery 90(2):446-7
- Roren, A., Fayad, F., Roby-Brami, A., Revel, M, Fermanian, J., Poiraudou, S., Robertson, J. & Lefevre-Colau, MM. (2013). Precision of 3D scapular kinematic measurements for analytic arm movements and activities of daily living. Manual Therapy 18(6), 473-480. Doi:10.1016/j.math.2013.04.005;
- Richard, B.S., Christie, E.D., Frederickson, M. & Powers, C.M., (2010). Femur Rotation and Patellofemoral Joint Kinematics: A Weight-Bearing Magnetic Resonance Imaging Analysis. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. Vol 40-N5:277-285 Doi:10.2519/jospt.2010.3215;
- Rothermich, M.A., Glaviano, N.R., Jiacheng, L, & Hart, J.M. (2015). Patellofemoral Pain: Epidemiology, Pathophysiology and Treatment Options. Clinical Sports Medicine <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2014.12.011> 0278-5919/15/
- Streiner, DL., Norman, GR. & Cairney, J. (2003). Health Measurement Scales. A practical guide to their development and use. 3rd ed. New York: Oxford University Press Inc.;
- Sacco, I.C.N., Onodera, A.N., Butugan, M.K., Taddei, U.T., Mendes, Y.C., Galhardo, B. ... Aliberti, S. (2010). Inter and intra-tester reliability of clinical measurement to determine medio-lateral patellar position using a pachymeter or visual assessment. The Knee 17, 92-95 Doi: 10.1016/j.knee.2009.05.008;
- Smith, T.O., Davies, L. & Donell, S.T. (2009).The reliability and validity of assessing medio-lateral patellar position: a systematic review” Manual Therapy 14, 355-362 Doi: 10.1016/j.math.2008.08.001;
- Smith, B., Selfe, J., Thacker, D., Hendrick, P., Bateman, M., Fiona, M. ... Logan, P. (2018). “Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis” PLOS ONE <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190892> ;
- Seitz, A.L., Reinold, M., Schneider, R.A., Gill, T.J. & Thigpen, C.A. (2012). No effect of scapular position on 3-dimensional scapular in the throwing shoulder of healthy professional pitchers. Journal of Sport Rehabilitation, 21, 186-93 PMID: 22622383;

- Salsich, G.B. & Perman, W. H. (2013). Tibiofemoral and Patellofemoral mechanics are altered at small knee flexion angles in people with patellofemoral pain. *Journal of Science and Medicine in Sport* 16: 13-17 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2012.04.003>;
- Teng, HL., Chen, YJ. & Powers, CM.(2014). Predictors of patellar alignment during weight bearing: an examination of patellar height and trochlear geometry. *The Knee* 21(1):142-6 Doi:10.1016/j.knee.2013.08.011;
- Teng, HL. & Powers, CM. (2014). Sagittal plane trunk posture influences patellofemoral joint stress during running. *Journal Orthopaedic Sports Physical Therapy* ;44(10):785–92. Doi: 10.2519/jospt.20014.5249;
- Terweea,C., Bot,S., Boer, M., van der Windt, D., Knol, D, Dekker,J, Bouter, L. & Veta (2007). *Journal of Clinical Epidemiology*. 60:34-42. Doi: 10.1016/j.jclinepi.2006.03.012;
- Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires
- Tiberio, D. (1987). The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *Journal Orthopaedic Sports Physical Therapy* 9(4):160–5. PMID: 18797010;
- Till, A. (1989). *Measuring Health — a Guide To Rating Scales and Questionnaires*. The Journal of the Canadian Chiropractic Association (2nd ed, Vol. 33). New York: Oxford University Press Inc. <http://doi.org/10.1179/108331900786166731>;
- Van Tiggelen, D., Cowan, S., Coorevits, P., Duvigneaud, N. & Witvrouw, E. (2009). Delayed vastus medialis obliquus to vastus lateralis onset timing contributes to the development of patellofemoral pain in previously healthy men: a prospective study. *American Journal of Sports Medicine* 37(6):1099-105 Doi:10.1177/0363546508331135;
- Watson, C.J., Propps, M., Galt, W., Redding, A. & Dobbs, D. (1999). Reliability of McConnell’s Classification of Patellar Orientation in Symptomatic and Asymptomatic Subjects. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 29(7):378-385, 386-393;
- Wilson, N., Press, J.M., Koh, J.L., Hendrix, R.W. & Zhang, L. (2009) In vivo Noninvasive Evaluation of Abnormal Patellar Tracking During Evaluation of Abnormal Patellar Tracking During Squatting in Patients with Patellofemoral Pain” – *The Journal of Bone and Joint Surgery* 91:558-66 doi:10.2106/JBJS.G.00572;
- Witvrouw, E., Lyssens, R., Bellemans, J., Cambier, D. & Vanderstraeten, G. (2000). Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in

an athletic population. A two-year prospective study. *American Journal Sports Medicine* 28(4): 480-9 Doi: 10.1177/03635465000280040701;

- Witvrouw, E., Werner, S., Mikkelsen, C., Van Tiggelen, D., Vanden Berghe, L. & Cerulli, G. (2005). Clinical Classification of patellofemoral pain syndrome: guidelines for non-operative treatment. *Knee Surg Sports Traumatology Arthroscopy* 13: 122-130; DOI 10.1007/s00167-004-0577-6
- Waryasz, GR. & McDermott, AY. (2008). Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med*, 2008, 7: 9. doi: 10.1186/1476-5918-7-9;
- White, LC., Dolphin, P. & Dixon, J. (2009). Hamstring length in patellofemoral pain syndrome. *Physiotherapy* 95(1):24–8. Doi: 10.1016/j.physio.2008.05.009;
- Yao, J., Yang, B., Niu, W., Zhou, J., Wang, Y., Gong, H. ... Fan, Y. (2014). In vivo measurements of patellar tracking and finite helical axis using a static magnetic resonance based methodology. *Medical Engineering & Physics* 36 1611-1617 dx.doi.org/10.1016/j.medengphy.2014.08.014 ;
- Yamada, Y., Toritsuka, Y., Horibe, S., Sugamoto, K., Yoshikawa, H. & Shino, K. (2007). In vivo movement analysis of the patella using a three dimensional computer model. *The Journal of Bone and Joint Surgery Vol 89-B: 752-60* doi:10.1302/0301-620X.89B6;
- Yamada, Y., Toritsuka, Y., Nakamura, N., Horibe, S., Sugamoto, K., Yoshikawa, H. & Shino, K. (2017). Correlation of 3D Shift and 3D inclinação of the Patella in Patients With Recurrent Dislocation of the Patella and Healthy Volunteers. *The American Journal of Sports Medicine* DOI:10.1177/036354651772093;

Apêndices

Apêndice I

Carta Explicativa do Estudo

Carta Explicativa do Estudo aos Participantes

“Método de Avaliação da posição da patela sugerido por Jenny McConnell – Comparação com um método de avaliação da cinemática”

Investigador Responsável: Rafael Assunção

Orientação Científica: Rita Fernandes

Âmbito do Projeto: Disciplina de Trabalho de Projeto-Segundo ano do Mestrado de Fisioterapia em Condições Músculo-esqueléticas

Objectivo: O objetivo deste estudo é avaliar a validade do método de avaliação da posição da patela sugerido por Jenny McConnell através de uma comparação com a avaliação realizada com um método de avaliação da cinemática

Procedimentos: Serão realizadas duas avaliações distintas. Na primeira será utilizada um método de avaliação da cinemática. Por sua vez segunda avaliação será feita de acordo com o método descrito por Jenny McConnell

Instrumentos de recolha: Balança, Flock of Birds System-Trackstar

Possíveis Implicações: Todas as técnicas utilizadas são não invasivas pelo que não se esperam implicações de qualquer tipo.

Tempo esperado de recolha: Estima-se que a realização das duas recolhas demore aproximadamente 15 minutos

Para que possa ser aceite formalmente na realização do estudo necessitamos que responda às questões que se seguem. Coloque uma cruz visível à frente da sua resposta.

Apresenta história clínica anterior de intervenções cirúrgicas no complexo articular do joelho ou luxação da patela?

Sim ___ Não ___

Apresenta história clínica anterior de lesão neurológica membro inferior ou na coluna que afete o membro inferior em teste.

Sim ___ Não ___

Caso tenha respondido de forma negativa às duas questões apresentadas, solicitamos agora que leia a página que se segue e, caso concorde, a assine.

Apêndice II

Consentimento Informado

Consentimento informado para a participação num estudo de investigação

Eu, _____ aceito

participar no estudo “Validade de um Método de Avaliação Clínica da Posição da Patela” realizado no âmbito da disciplina de Trabalho de Projeto do 2º ano do Mestrado de Fisioterapia em Condições Músculo-Esqueléticas.

Reconheço que o investigador responsável por este estudo é Rafael Assunção, estudante do 2º ano do Mestrado de Fisioterapia em Condições Músculo-Esqueléticas, e que a orientação científica estará a cargo de Ricardo Matias, Professor Adjunto e Investigador do Departamento de Fisioterapia ESS-IPS.

Declaro que me foi explicado devidamente e que compreendi na totalidade que o objetivo deste estudo é avaliar a validade do método de avaliação da posição da patela desenvolvido por Jenny McConnell através de uma comparação com um método de avaliação tridimensional. Foi-me ainda dado a conhecer que serão realizadas duas avaliações distintas, a primeira utilizando o método de avaliação tridimensional e a segunda de acordo com o protocolo desenvolvido por Jenny McConnell.

Tomei conhecimento que os instrumentos a utilizar serão uma balança antropométrica e o Flock of Birds System-Trackstar, assim como que todas as estratégias seleccionadas são não

invasivas pelo que não se esperam implicações de qualquer tipo.

Fui informado que o tempo previsto para a realização de ambas as recolhas é de aproximadamente vinte minutos.

Declaro ainda que não apresento qualquer história clínica anterior de intervenções cirúrgicas no complexo articular do joelho ou luxação da patela, nem qualquer história clínica anterior de lesão neurológica no membro inferior ou na coluna que afete o membro inferior em teste

Sei que os meus dados serão tratados confidencialmente, omitindo o meu nome, número de telefone, ou qualquer outro tipo de informação que possa permitir a minha identificação e tomei conhecimento que sou livre de recusar a utilização dos meus dados clínicos ou de abandonar o estudo em qualquer momento sem que isso tenha qualquer consequência.

Assinatura do Sujeito: _____

Assinatura dos Investigadores: _____ e

(Orientador)

Data: __/__/__

Apêndice III

Formulário de Caracterização da Amostra

Formulário de Caracterização da Amostra

Dados Pessoais			
Data		Número	
Nome			
Idade		Curso	
Peso		Altura	
Imc			
Membro Dominante		Membro testado	
Contacto		Email	
Critérios de Exclusão			
História Clínica anterior de tendinopatia do tendão rotuliano ou sinais de processo inflamatório local actual?			
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>			
Apresenta lesão ligamentar ou meniscal?			
Stress em Varus	Positivo	<input type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>
Stress em Valgus	Positivo	<input type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>
Lachman's Test	Positivo	<input type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>
Gaveta Posterior	Positivo	<input type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>
McMurray's Test	Positivo	<input type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>

Apêndice IV

Ficha de Registo da Avaliação Clínica da Posição da Patela

Avaliação Clínica da Posição da Patela

Dados Pessoais				
Data		Número		
Nome				
Avaliação Clínica da Posição da Patela				
Desvio Externo/Interno	Desvio Externo	<input type="checkbox"/>	Desvio Interno	<input type="checkbox"/>
	_____ cm			
Inclinação Externa/Interna	Inclinação Externa	<input type="checkbox"/>	Inclinação Interna	<input type="checkbox"/>
Inclinação Antero/Posterior	Positivo	<input type="checkbox"/>	Negativo	<input type="checkbox"/>
Rotação Externa/Interna	Rotação Externa	<input type="checkbox"/>	Rotação Interna	<input type="checkbox"/>

Comentado [MOU1]: Retirar isto para estar de acordo com o método

Expert Responsável: _____

Apêndice V

Códigos de gravação dos Ficheiros

Códigos de Gravação dos Ficheiros

De forma a assegurar a correta gravação de todos os ficheiros relativos à avaliação utilizando o MTAPP e impedir qualquer perda de informação foi criado um código de gravação dos ficheiros.

O código foi o seguinte :

SujID

Legenda:

ID: Número do sujeito

Exemplo:

Suj12

Avaliação realizada utilizando o MTAPP ao sujeito número 12.

De seguida o ficheiro será guardado na pasta com a data do dia em que a avaliação foi realizada. Destacamos que a gravação e gestão dos ficheiros foi realizada sempre pelo mesmo investigador de forma a minimizar qualquer fonte de erro.