

PUCRS

ESCOLA DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E CIÊNCIAS DA SAÚDE
MESTRADO EM MEDICINA E CIÊNCIAS DA SAÚDE

EDUARDO ANDRÉ GOMES KRIEGER

**A PREVALÊNCIA DE CONDROPATIA PATELAR NA RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA DE 3.0 TESLA**

Porto Alegre
2018

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E CIÊNCIAS DA SAÚDE**

Eduardo André Gomes Krieger

A PREVALÊNCIA DE CONDROPATIA PATELAR NA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DE 3.0 TESLA

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Jefferson Luis Braga da Silva, MD, PhD

Coorientador: Francisco Consoli Karam, MD, PhD

PORTO ALEGRE

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha Catalográfica

K92p Krieger, Eduardo Andre Gomes

A Prevalência de Condropatia Patelar Na Ressonância Magnética de 3.0 Tesla / Eduardo Andre Gomes Krieger . – 2018.

58.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Luis Braga Silva.

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Consoli Karam.

1. Condromalacia patelar. 2. Condropatia Patelar. 3. Ressonância Magnética. I. Braga Silva, Jefferson Luis. II. Karam, Francisco Consoli. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Bibliotecária responsável: Salete Maria Sartori CRB-10/1363

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais André e Mara pelo incentivo de iniciar, perdurar e finalizar este projeto, por me ajudarem a atravessar todas as dificuldades impostas tanto no mestrado quanto da vida e, principalmente, por serem uma fortaleza com que pude sempre contar e ser abraçado quando precisei.

Um agradecimento especial ao meu coorientador do mestrado e principal orientador da vida profissional, Dr. Francisco Karam, que me acolheu como filho desde que iniciei a residência em Ortopedia e Traumatologia e com quem hoje tenho o prazer de trabalhar junto.

Menciono também aqui os amigos Leonardo Karam, Christiane Koehler e Zilmar Foletto, que com o passar do tempo se tornaram uma outra família.

À minha afilhada Martha Baldo Gastaud, que apesar de morar longe está sempre junto de mim e é um prazer imenso poder acompanhar seu desenvolvimento, juntamente com os pais e amigos Pedro e Mariana Gastaud por me agradecerem com essa oportunidade.

Às famílias Gomes e Krieger, sempre uma fonte de alegria e tranquilidade.

Ao meu irmão, embora não de sangue, Guilherme Barbisan.

Aos amigos Pedro Funari, Andrea Gonzalez, Eduarda Ballester, Fabio Bondar, Marcelo Zatz, Humberto da Motta, Tais Glasenapp, Raisal Valentini e Daniel Rodriguez, pelas horas de lazer durante este período.

Ao Dr. Ricardo Soder, pela ajuda direta e indireta desde o início desta empreitada.

Ao Dr. Jorge Almeida, por me ajudar a enfrentar as dificuldades impostas.

Ao Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Lucas, que me acolheu desde o início da residência, em 2013, até os dias de hoje.

Aos futuros colegas de consultório Felipe S. Scalco, Lauro Dornelles, Lauro Toffolo e Michell Machado.

RESUMO

Introdução: A condropatia patelar é uma patologia de caráter insidioso e que cursa com dor difusa na região anterior do joelho, com característica progressiva, e é um dos primeiros sinais de doença degenerativa na articulação femoropatelar. A etiologia da doença ainda não está bem definida, porém os fatores de risco, como sexo feminino, alto peso corporal e indivíduos mais velhos, estão bem estabelecidos na literatura. Em estudos realizados através da macroscopia da cartilagem da patela, foi vista a prevalência entre 40-60%. O método padrão ouro para o diagnóstico é a artroscopia, entretanto, por ser um procedimento cirúrgico, com elevados índices de complicação, seu uso é restrito. Com o advento dos exames de imagem, estes passaram a ser mais utilizados do que a artroscopia diagnóstica. As radiografias convencionais e a tomografia computadorizada dão informações indiretas sobre o estado das cartilagens articulares, já a ressonância magnética pode prover mais dados. Todavia, não há estudos que mostrem a prevalência da patologia em métodos radiológicos mais recentes, como a ressonância magnética de 3.0 Tesla.

Objetivo: Verificar a prevalência de condropatia patelar nos pacientes submetidos ao exame de ressonância magnética do joelho de altíssimo campo magnético (3.0 Tesla), realizada no Instituto do Cérebro da PUCRS no período de outubro de 2016 a setembro de 2017.

Método: Foram analisados os exames de ressonância magnética de joelho realizados no Instituto do Cérebro da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul em campo magnético de 3.0T, no período de setembro de 2016 até agosto de 2017, totalizando 12 meses. Estes foram analisados por radiologista com experiência em interpretação de exames musculoesqueléticos, que verificou a presença de condropatia patelar e, quando presente, classificou entre os quatro graus, de acordo com a classificação preconizada pela International Cartilage Repair Society.

Resultados: Foram avaliados 291 pacientes durante o período, com a realização de 389 exames de ressonância nuclear magnética. Destes, 308 (79,2%) apresentavam condropatia patelar e apenas 81 (20,8%) não apresentavam. A patologia foi vista mais frequentemente nas mulheres, em indivíduos acima de 40 anos e obesos. Quando classificada por graus, os mais leves (1 e 2) foram mais observados em homens e jovens (<30 anos) e os mais severos (3 e 4), no sexo feminino, acima de 40 anos e obesos.

Conclusão: A prevalência de condropatia patelar nos pacientes que realizaram ressonância magnética de joelho de alto campo foi elevada (79,2%), sendo maior no sexo feminino e nas faixas etárias mais elevadas (acima de 40 anos). Não encontramos diferença na prevalência de condropatia quando comparamos pacientes eutróficos, com sobrepeso e obesos. Dentro da classificação da International Cartilage Repair Society, o grupo mais prevalente foi o grau 4.

Palavras-Chave: condromalácia patelar, espectroscopia de ressonância magnética, artroscopia

ABSTRACT

Introduction: Patellar chondropathy has an insidious onset, affecting patients with progressive, diffuse pain on the anterior aspect of the knee joint, and is one of the earliest signs of patellofemoral joint degenerative disease. Its etiology is still ill-defined, although risk factors such as female gender, increased body weight, and older age have been well-established in literature. There has been a prevalence of 40-60% under patellar cartilage macroscopic examination. The gold standard method for diagnosis is the arthroscopy; nonetheless, being a surgical procedure with high complication rates, its use is limited. With the advent of newer imaging methods, these modalities have been much more employed than diagnostic arthroscopy. Both conventional radiographs and CT scans provide indirect information on the condition of joint cartilage, whilst MRI provides more accurate data. There are no studies, however, highlighting the prevalence of patellar chondropathy in more recent imaging techniques such as the 3.0 Tesla MRI.

Objective: To establish the prevalence of patellar chondropathy in 3.0 Tesla MRIs performed at Instituto do Cérebro da PUCRS between October 2016 and September 2017.

Method: Data were collected by 3.0 Tesla MRIs of patients' knees obtained at Instituto do Cérebro da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul between September 2016 and August 2017, comprising a period of 12 months. Those MRIs were assessed by an experienced musculoskeletal radiologist, who confirmed the presence of patellar chondropathy and, when present, rated the finding into the four grades ascribed by the International Cartilage Repair Society.

Results: A number of 291 patients were assessed during the period with 389 MRI scans. Of those patients, 308 (79.2%) were diagnosed with patellar chondropathy, whilst 81 (20.8%) were not. Chondropathy was more prevalent in the female gender, in subjects above 40 years of age, and in obese patients. When the results were weighed in ICRS classification, the milder grades (1 and 2) were seen in younger man (<30 years of age), while the more severe grades (3 and 4) were present in females, those above 40 years of age, and in obese patients.

Conclusion: There was a high prevalence of patellar chondropathy in patients that underwent high-field knee MRI (79.2%), being the highest in female gender and in subjects

above 40 years of age. There were no differences in chondropathy prevalence when comparing normal weight to overweight and obese patients. The most prevalent group was graded as 4 by the International Cartilage Repair Society classification.

Keywords: patellar chondromalacia, magnetic resonance imaging, arthroscopy

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Prevalência de Condropatia Patelar de acordo com o grau.....**28**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ausência ou Presença de Condropatia Patelar por sexo, faixa etária e estado nutricional.....**27**

Tabela 2. Distribuição do grau da condropatia por sexo, faixa etária e estado nutricional.....**29**

LISTA DE ABREVIATURAS

RNM – Ressonância Nuclear Magnética

3.0T – 3.0 Tesla, unidade de medida de densidade de fluxo magnético

IMC – Índice de Massa Corporal

ArtroTC – Artrotomografia computadorizada

Artro-RNM – Artroressonância nuclear magnética

ICRS – International Cartilage Repair Society

InsCer – Instituto do Cérebro

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1. DEFINIÇÃO.....	14
2.2. EPIDEMIOLOGIA.....	14
2.3. FATORES ETIOLÓGICOS.....	15
2.4. QUADRO CLÍNICO.....	16
2.5. DIAGNÓSTICO.....	16
2.6. CLASSIFICAÇÃO.....	18
2.7. TRATAMENTO.....	19
3. OBJETIVOS.....	21
3.1. GERAL.....	21
3.2. ESPECÍFICOS.....	21
4. HIPÓTESE.....	22
5. MÉTODOS.....	23
5.1. DELINEAMENTO.....	23
5.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	23
5.2.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	23
5.2.2. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	23
5.3. PROTOCOLO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.....	23
5.4. VARIÁVEIS EM INVESTIGAÇÃO.....	24
5.5. CÁLCULO AMOSTRAL.....	24
5.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
5.7. ASPECTOS ÉTICOS.....	25
6. RESULTADOS.....	26
7. DISCUSSÃO.....	30

CONCLUSÃO.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	39
ANEXO B – TERMO DE COMPROMISSO NO USO DE DADOS.....	42
ANEXO C – CONHECIMENTO E AUTORIZAÇÃO PARA COLETA E USO DOS DADOS.....	43
ANEXO D – ARTIGO ORIGINAL.....	44
ANEXO E – ARTIGO EM SUBMISSÃO.....	58

1 INTRODUÇÃO

A condropatia patelar é um dano anormal da cartilagem articular da patela, que pode cursar com dor, principalmente na região anterior do joelho. Esse dano pode evoluir para quebra da integridade da cartilagem ou até mesmo perda de substância, levando à exposição do osso subcondral, processo este irreversível.

A etiologia da doença se mantém controversa, porém a mais aceita hoje é uma alteração das direções da patela durante o deslizamento sobre a tróclea, no movimento de flexoextensão do joelho, que exerceria uma pressão excessiva na cartilagem articular, promovendo, dessa forma, o seu afinamento.

Epidemiologicamente, foi observada alguma alteração da cartilagem da patela em 40 a 60% dos pacientes em autópsias e em 20 a 50% dos pacientes no momento da artrotomia para outro diagnóstico (Vuorinen et al., 1985).

O quadro clínico se apresenta com dor difusa na região anterior do joelho, principalmente ao realizar os movimentos de agachamento, subir e descer escadas ou quando o paciente permanece longos períodos com a articulação fletida, conhecido como “sinal do cinema”.

Para o diagnóstico da doença, o padrão ouro é a artroscopia, onde se nota desde um “amolecimento” da cartilagem ou até mesmo exposição do osso subcondral. Entretanto, não é recomendada a indicação do procedimento para o diagnóstico, uma vez que, se não forem encontradas lesões condrais passíveis de tratamento, se torna um método de diagnóstico com altíssimo custo, causa limitação funcional em curto prazo, dor, estresse e submete o paciente aos riscos anestésicos e cirúrgicos (Mattila, Weckström, Leppänen, Kiuru, & Pihlajamäki, 2012). A ressonância magnética (RNM) pode estabelecer diagnóstico de condropatia patelar e é atualmente considerada o exame de imagem de escolha, uma vez que se trata de um método não invasivo e com índices de complicação menores do que da artroscopia diagnóstica. Entretanto, a sensibilidade da RNM para lesões condrais varia entre 41-86% e a especificidade de 74-93%, e a acurácia do diagnóstico é de 74-95% (Karam et al., 2007; Lee, Suh, Cho, Kim, & Kim, 2001; McCauley, Kier, Lynch, & Jokl, 1992; Pihlajamäki, Kuikka, Leppänen, Kiuru, & Mattila, 2010).

Os estudos atuais, geralmente são conduzidos em aparelhos de 1.5 Tesla (T), já que são os mais encontrados na prática clínica. Os aparelhos de 3.0T têm se tornado cada vez mais difundidos pela sua maior resolução espacial e cortes mais finos do que os aparelhos mais antigos, porém ainda são escassos no meio médico. Os aparelhos 3.0T têm mostrado mais acurácia para o diagnóstico de condropatia patelar (Reed et al., 2013), entretanto faltam trabalhos para estabelecer a prevalência.

Com o presente estudo, busca-se estabelecer a prevalência de condropatia patelar em pacientes submetidos ao exame de ressonância magnética de altíssimo campo magnético (3.0 T), estabelecer relações entre as variáveis demográficas e antropométricas dos pacientes, como sexo, idade e índice de massa corporal (IMC). Após, classificar a gravidade da condropatia e relacioná-la com os dados descritos acima.

2 REFERENCIAL TEÓRICO DA CONDROPATIA PATELAR

2.1 DEFINIÇÃO

A condropatia patelar é, de acordo com a etimologia da palavra, uma doença da cartilagem da patela, já que *pathos* vem do grego e tem o significado de “doença”, enquanto *khondros*, também do grego, significa cartilagem. Essa patologia se dá devido ao desgaste da cartilagem patelar, que é contínuo ao longo dos anos.

Entretanto, a condropatia patelar é, na maioria das vezes, chamada de condromalácia patelar. Etimologicamente, o elemento de composição -malacia tem raiz grega e representa amolecimento ou fraqueza, no âmbito da patologia, de um tecido ou órgão. Dessa forma, iremos considerar, neste trabalho, a expressão condropatia patelar e não condromalácia patelar, pelo primeiro ter um significado mais abrangente no sentido da doença.

A condropatia patelar é caracterizada por dor difusa no joelho, principalmente na região anterior, onde é causa de dor frequente na população geral, principalmente em atletas (Dejour & Saggin, 2011). O dano à cartilagem pode iniciar com o amolecimento apenas do tecido (condromalácia patelar) e até mesmo evoluir para quebra da integridade da cartilagem ou mesmo a perda de substância, levando à exposição do osso subcondral. O processo de dano a essa estrutura é irreversível.

2.2 EPIDEMIOLOGIA

Nos primeiros estudos sobre o tema, realizados por Outerbridge em 1961, foi observada condropatia patelar em 40 a 60% dos pacientes em autópsias e em 20 a 50% dos pacientes no momento da artrotomia para outro diagnóstico (Vuorinen et al., 1985). Com o advento de novas técnicas cirúrgicas e de aquisição de imagens, a prevalência aumentou consideravelmente. Entretanto, como se trata de uma patologia que frequentemente é confundida com outros diagnósticos, como sinovite e inflamação no coxim gorduroso do joelho, e por ser assintomática em parte das vezes (Post & Dye, 2017), estabelecer a real prevalência da condropatia patelar tanto pelo método artroscópico, que é o padrão ouro, quanto por intermédio de exames de imagem, se torna um desafio para os pesquisadores.

Em 2016, Kusnezov publicou um trabalho com militares americanos que demonstrou a maior prevalência em mulheres, negros e pessoas mais velhas (Kusnezov, Watts, Belmont, Orr, & Waterman, 2016), porém esses resultados não podem ser transferidos para a população geral devido ao viés de seleção.

Dessa forma, a prevalência de condromalácia, severidade e grau de sintomatologia ainda se mantêm desconhecidos.

2.3 FATORES ETIOLÓGICOS

Ainda não existem fatores etiológicos bem determinados para a condropatia patelar. Em 1961, Outerbridge questionou as teorias desenvolvidas até então, que citavam a lesão como fator de início do processo de condropatia, mas levava em conta apenas o tamanho da lesão da cartilagem, sem especificar o tipo de lesão nem a maneira como se processou o distúrbio (Outerbridge, 1961). Ele levantou algumas outras teorias como a de distúrbios constitucionais generalizados, como condição endócrina ou toxêmica, o contato da patela com a tróclea e o formato da patela (Outerbridge, 1964; Outerbridge & Dunlop, 1975).

Uma das teorias mais aceitas para a etiologia da condropatia é que a patela, por uma alteração das direções durante o deslizamento sobre a tróclea, no movimento de flexoextensão do joelho, exerce pressão excessiva na articulação patelofemoral, o que leva a um afilamento da cartilagem, tanto da tróclea quanto da patela (Fukuda et al., 2010). Alguns trabalhos mais recentes tentam comprovar que alterações estruturais do indivíduo possam estar ligadas a essa patologia, como, por exemplo, a displasia do sulco troclear, o ângulo do sulco troclear, a profundidade do sulco, o ângulo patelofemoral lateral, a translação patelar e alteração no índice de Insall-Salvatti. Nenhum destes se comprovou ser mais prevalente nos pacientes que sofrem de condropatia mais avançada quando comparados com os pacientes com condropatia mais branda. Os resultados destes estudos ainda não convergem para o mesmo ponto (Kurut Aysin et al., 2018; Tuna, Semiz-Oysu, Pekar, Bukte, & Hayirlioglu, 2014).

Também tem sido aventada a possibilidade de que a musculatura abduutora e os rotadores externos do quadril tenham um papel preponderante. Em 2012, Powers (Khayambashi, Mohammadkhani, Ghaznavi, Lyle, & Powers, 2012) realizou um experimento com dois grupos

de atletas com dor patelofemoral. O primeiro grupo realizou exercícios de reforço muscular para os abdutores e rotadores externos do quadril, o outro grupo realizou apenas trabalho fisioterápico de reforço de quadríceps, ambos durante 3 semanas. Como conclusão, o grupo que realizou o trabalho de força para a musculatura do quadril teve melhora na dor anterior do joelho. Entretanto, Powers realizou apenas o tratamento destes pacientes e não estudou se mecanismos possam estar envolvidos no gatilho da doença, relatando ao final que se devem realizar novos estudos para que sejam corroboradas essas teorias (Khayambashi et al., 2012).

2.4 QUADRO CLÍNICO

O quadro clínico se caracteriza por dor insidiosa na região anterior do joelho, sem um ponto específico de dor, principalmente ao permanecer longos períodos sentado (sinal do cinema), subir e descer escadas e ao realizar agachamento. Entretanto, estes sinais podem ter alguns diagnósticos diferenciais, que devem ser excluídos de acordo com o exame físico do paciente.

Não há um sinal específico tanto na ectoscopia, quanto na palpação. O exame que sugere tal patologia é o Sinal de Zohlen, ou Clarke, descrito por Øwre em 1936, que consiste em estabelecer uma pressão no polo superior da patela enquanto o examinado contrai o quadríceps. O achado de dor caracteriza a positividade do sinal. Porém não é específico, como sugere o trabalho de Doberstein (Doberstein, Romeyn, & Reineke, 2008). Khoo, em 2017, sugere um novo exame clínico para avaliar a condropatia patelar, achando uma sensibilidade maior que a ressonância magnética, inclusive, porém com menor especificidade (Khoo, Ghoshal, Byrne, Subramaniam, & Moran, 2018). Todavia, faltam estudos que validem esse teste para que seja aplicado de rotina na prática clínica.

2.4 DIAGNÓSTICO

Para o diagnóstico da doença, o padrão ouro é a artroscopia, onde se nota desde um “amolecimento” da cartilagem ou até mesmo exposição do osso subcondral. Entretanto, não é recomendada a indicação do procedimento para diagnóstico, uma vez que, se não forem encontradas lesões condrais passíveis de tratamento, se torna um método de diagnóstico com

altíssimo custo, causa limitação funcional em curto prazo, dor, estresse e submete o paciente aos riscos anestésicos e cirúrgicos (Mattila et al., 2012). Estima-se que menos de 10% dos pacientes com dor na região anterior do joelho tenham indicação de algum procedimento cirúrgico (Dehaven, Dolan, & Mayer, 1979), visto que o tratamento inicial da condropatia patelar consiste em um período de reabilitação, com fisioterapia.

As radiografias convencionais são pouco sensíveis para avaliar o acometimento da cartilagem articular (Wong et al., 2009) (Thomas, Rupiper, & Stacy, 2014), mas podem mostrar: altura patelar, displasia da tróclea, lateralização da patela, inclinação da patela, perda de espaço intra-articular e alterações associadas, como formação osteofitária ou corpos livres intra-articulares ossificados quando a perda de cartilagem é extensa, assim como alterações associadas de esclerose e alterações císticas no osso subcondral (Elias & White, 2004), porém todos esses são achados secundários ou sugestivos de condropatia patelar, nenhum pode indicar diretamente se há ou não a patologia, quanto mais o grau. A Artrografia com tomografia computadorizada (Arthro-TC) pode demonstrar fissuras e focos de perda de cartilagem, mas é uma técnica invasiva e envolve radiação ionizante, que torna o exame de baixo benefício quando comparado com os riscos da exposição. A Artrografia com ressonância magnética (Arthro-RNM) também pode se demonstrar sensível e específica, mas, como a Arthro-TC, é um procedimento invasivo (Christian, Anderson, Workman, Conway, & Pope, 2006), com a injeção de contraste intra-articular, doloroso e com risco de sangramento, edema articular e de infecção superficial de pele ou até mesmo uma artrite séptica do joelho, que acarretaria danos graves irreversíveis para o paciente (Jandaghi et al., 2016).

A ressonância magnética (RNM) pode estabelecer diagnóstico de condromalácia patelar e é atualmente considerada o método de escolha (Tuna et al., 2014), uma vez que se trata de um método não invasivo e com índices de complicação menores do que da artroscopia diagnóstica. Entretanto, a sensibilidade para a RNM varia entre 41-86% e especificidade de 74-95%, e a acurácia do diagnóstico é de 73-90% quando se refere a lesões condrais patelares (Karam et al., 2007; Lee et al., 2001; McCauley et al., 1992; Pihlajamäki et al., 2010). Sendo mais sensível para graus mais graves de condropatia patelar, de acordo com a classificação de Outerbridge e da International Cartilage Repair Society, tanto em seu escore artroscópico quanto em seu escore radiológico (Pihlajamäki et al., 2010).

Diversos autores têm determinado a sensibilidade e especificidade da RNM para o diagnóstico. Contudo, os estudos normalmente são conduzidos em aparelhos de 1.5 Tesla. Os aparelhos de 3.0 Tesla têm se tornado cada vez mais difundidos na prática médica pelo seu aumento em nove vezes da energia dos prótons, o que produz imagens da cartilagem articular com maior resolução espacial e cortes mais finos do que os aparelhos mais antigos, sem sacrificar a relação de sinal para ruído ou aumentar o tempo de aquisição das imagens.

Estudos comparativos da performance diagnóstica entre os aparelhos de 1.5 e 3.0 Tesla (Kijowski et al., 2009; Wong et al., 2009) demonstraram a superioridade nos índices de detecção e maior potencial para avaliação de lesões da cartilagem articular do joelho, com uma acurácia significativamente maior para os exames realizados em 3.0T. No entanto, há poucos trabalhos que utilizem as imagens obtidas nesse campo magnético (Reed et al., 2013), o que é um diferencial do presente estudo.

2.5 CLASSIFICAÇÃO

Em 1961, Outerbridge (Outerbridge, 1961) propôs uma classificação para a condropatia patelar, levando em conta as alterações macroscópicas da cartilagem patelar, durante procedimento cirúrgicos abertos. Foi subdividida em quatro graus:

1. Amolecimento e edema da cartilagem
2. Fragmentação e fissuras em área de até uma polegada (aproximadamente 2,5 cm)
3. Fragmentação e fissuras em área maior do que uma polegada (aproximadamente 2,5 cm)
4. Erosão da cartilagem com exposição do osso subcondral

A Classificação de Outerbridge obteve moderada concordância interobservador (Cameron, Briggs, & Steadman, 2003), e foi a mais usada por muito tempo, porém, com o advento de novas técnicas cirurgias, principalmente a artroscopia, e de diagnóstico por imagem, como a ressonância magnética, foram necessárias adaptações.

Em 2003, a International Cartilage Repair Society (ICRS) publicou uma nova classificação baseada em achados artroscópicos e, novamente, adaptada para a interpretação de exames de ressonância magnética. Por ser a escala mais amplamente utilizada, tanto por ortopedistas

quanto por radiologistas, foi a classificação usada neste trabalho. Ela também é dividida em quatro estágios, sendo os artroscópicos (Kleeman, Krockner, Cedrano, Tuischer, & Duda, 2005):

1. Amolecimento da cartilagem, pode ter lesões superficiais
2. Franjamento da cartilagem. Lesões que abrangem menos de 50% da superfície articular.
3. Perda substancial da cartilagem articular, com mais de 50% da espessura da superfície articular
4. Perda completa da cartilagem articular, com exposição do osso subcondral.

Os achados na ressonância magnética são classificados da seguinte forma:

1. Hiperssinal focal com contornos normais
2. Fissuras da cartilagem articular
3. Perda parcial da espessura da cartilagem com úlcera focal
4. Perda total da espessura condral com reação óssea

Em 2017 um grupo de radiologistas criou uma nova classificação para a condropatia patelar, sendo essa baseada nos achados da ressonância magnética (Özgen, Taşdelen, & Flrat, 2017), porém ainda carece de validação e trabalhos comparando-a como o padrão ouro, que é o diagnóstico através da artroscopia.

2.7 TRATAMENTO

O tratamento independe da classificação, seja ela de Outerbridge ou da ICRS, já que sob esse aspecto não há um consenso quanto às condutas. As medidas iniciais da maioria dos ortopedistas são de reforço da musculatura da coxa, principalmente de quadríceps e vasto medial oblíquo, uma vez que sua incompetência já foi considerada um dos fatores predisponentes do surgimento da condropatia patelar, com exercícios resistidos principalmente em cadeia cinética fechada (Bakhtiary & Fatemi, 2008), que confere maior ativação das fibras musculares. Em atletas é importante o treinamento do movimento do exercício do esporte em questão, com treinamento de propriocepção com vistas a fortalecer o sistema musculoesquelético para realizar o movimento esportivo e para suportar maiores cargas durante a atividade.

Novos enfoques no tratamento conservador da condropatia patelar têm sido pesquisados, como a importância do reforço da musculatura do quadril, principalmente dos abdutores e rotadores externos. Em um estudo recente (Fukuda et al., 2010), Fukuda comprovou a eficácia maior do reforço muscular do quadríceps e do quadril ao comparar com o grupo que realizou exercícios para o quadríceps apenas.

Nos casos onde a opção é o tratamento cirúrgico, primeiramente se busca corrigir a causa da condropatia, quando ela é bem estabelecida, como, por exemplo, a correção dos fatores luxantes na instabilidade patelofemoral. Para o tratamento da condropatia propriamente dita, sem causa definida, se podem realizar debridamento com *shaver*, radiofrequência e procedimentos no osso subcondral (microfraturas, abrasão, transplante osteocondral e outros) (Hangody, Feczko, Bartha, Bodó, & Kish, 2001; Steadman, Rodkey, Briggs, & Rodrigo, 1999).

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Verificar a prevalência de condropatia patelar nos pacientes submetidos ao exame de ressonância magnética do joelho de altíssimo campo magnético (3.0 Tesla), realizada no Instituto do Cérebro da PUCRS no período de outubro de 2016 a setembro de 2017.

3.2 ESPECÍFICOS

Em indivíduos submetidos ao exame de ressonância magnética do joelho:

- a) Descrever a frequência de condropatia patelar e as variáveis demográficas (sexo e idade);
- b) analisar associação entre o achado de condromalácia patelar e as variáveis antropométricas (IMC);
- c) analisar o grau de severidade da condropatia patelar.

4 HIPÓTESE

A prevalência de condropatia patelar em paciente submetidos à ressonância magnética de 3.0 Tesla é alta.

Pacientes mais velhos, com sobrepeso e obesidade e mulheres têm maior prevalência de condropatia patelar que pacientes mais jovens, eutróficos e homens.

5 MÉTODOS

5.1 DELINEAMENTO

Trata-se de um estudo retrospectivo, transversal, descritivo e analítico.

5.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Foram avaliados os exames dos pacientes que se submeteram a ressonância nuclear magnética de joelho no Instituto do Cérebro do Rio Grande do Sul (InsCer) no período que abrange setembro de 2016 a agosto de 2017, totalizando 12 meses.

5.2.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos todos os pacientes submetidos ao exame de ressonância magnética do joelho no Instituto do Cérebro dentro do período do estudo.

5.2.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos os exames em que não houve a possibilidade de avaliar a patologia em questão, devido a artefatos ou qualquer outra alteração nas imagens, como, por exemplo, má qualidade, e pacientes abaixo de 18 anos.

5.3 PROTOCOLO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Os exames foram conduzidos usando um aparelho de ressonância nuclear magnética de 3.0T (Signa, GE Medical Systems, Waukesha, WI) e uma bobina dedicada a joelho com oito canais. O protocolo do exame se realizou em quatro sequências: duas com supressão de gordura ponderada em T2 *fast spin-echo*, no plano sagital e plano coronal, uma com supressão de gordura densidade de prótons no plano axial e uma ponderada em T1 *spin-echo* no plano sagital. Os parâmetros para aquisição da imagem são uma matriz 352x320, 16 cm de campo de visão e 3,03 mm de grossura dos cortes com 0,3 mm de *gap* entre os cortes.

A interpretação de condropatia patelar foi avaliada por radiologista com experiência na área musculoesquelética, considerando a presença ou não de condropatia patelar e, se presente,

na sua classificação, de acordo com a International Cartilage Repair Society (ICRS), em quatro graus de severidade, sendo o grau 1 o mais baixo e o grau 4, o mais severo.

5.5 VARIÁVEIS EM INVESTIGAÇÃO

Foram coletados o peso, altura e o sexo dos pacientes que realizaram a RM do joelho em formulário preenchido pelo paciente antes do exame. Com os dados de peso e altura, foi calculado o IMC ($\text{peso}/\text{altura}^2$) e classificado de acordo com a Organização Mundial de Saúde, sendo até 18,5 considerado abaixo do peso ideal, de 18,5 a 24,9, eutrófico, de 25 a 29,9, com sobrepeso e acima ou igual a 30, obeso, de acordo com o protocolo da World Health Organization (Ageing, 2018).

5.6 CÁLCULO AMOSTRAL

O cálculo da amostra foi realizado no programa WinPEPI (Programs for Epidemiologists for Windows) versão 11.43. Considerando um nível de confiança de 95%, margem de erro de 5% e uma prevalência de condropatia patelar estimada entre 50-70%, obteve-se um total mínimo de 385 exames.

5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O banco de dados foi digitado em planilha eletrônica Microsoft Excel e analisado por meio do pacote estatístico SPSS versão 21.0. A normalidade da distribuição dos dados foi testada com o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis contínuas foram descritas por meio de medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão). As variáveis categóricas foram apresentadas por frequência absoluta e relativa. A associação entre as variáveis categóricas foi realizada com os testes Qui-Quadrado de Pearson em conjunto com a análise dos resíduos ajustados. Considerou-se significativo um $P < 0,05$.

5.7 ASPECTOS ÉTICOS

A presente pesquisa foi submetida à Comissão Científica da Faculdade de Medicina/Hospital São Lucas e para o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS para apreciação, tendo sido aprovada pelos dois órgãos e designado o CAAE 60309716.4.0000.5336 em 13 de outubro de 2016 (ANEXO A).

Os pesquisadores asseguram que seguiram as recomendações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Foi assinado um termo de compromisso na utilização de dados pelo mestrando e pelo orientador da pesquisa, Dr. Jefferson Luis Braga da Silva (ANEXO B), e conhecido e autorizado o uso dos dados pelo InsCer (ANEXO C).

6 RESULTADOS

Foram avaliados 291 pacientes durante o período de 12 meses (outubro de 2016 a setembro de 2017). Todos os exames realizados foram solicitados pelos médicos assistentes, sem qualquer intervenção da equipe de pesquisadores. Nesses 291 pacientes, analisou-se o resultado de 389 exames de ressonância nuclear magnética do joelho.

A média de idade dos pacientes foi de $46,3 \pm 15,3$ anos (intervalo de 18 a 86 anos), sendo a maioria do sexo feminino (55,5%, n=216) e mais frequentemente eutróficos (38%, n=148) ou com sobrepeso (38%, n=148). Os obesos contaram com 23,9% (n=93).

Encontrou-se uma prevalência de 79,2% (n=308) de condropatia patelar nos exames coletados no período estabelecido, enquanto que em 20,8% não foi achado nenhum indicativo da doença (n=81).

Quando analisamos os resultados por sexo, vimos uma predominância dos achados de condropatia patelar no sexo feminino, sendo 88% das mulheres portadoras, enquanto que, nos homens, 68,2% ($p < 0,001$).

Levando em consideração a faixa etária, os pacientes acima de 50 anos tiveram maior prevalência da patologia, sendo 95,1% dos exames dos indivíduos de 50 a 59 anos e 94,1%, dos acima de 60 anos, o que contrasta com 56,1% encontrados abaixo dos 30 anos.

Os resultados com relação ao estado nutricional dos pacientes, independentemente da idade, mostram que apenas os abaixo do peso ideal, com IMC $< 18,5$, tinham menor prevalência. As demais camadas, eutróficos, sobrepeso e obesos, tinham alta prevalência de alterações na ressonância magnética da cartilagem patelar, com 77,7% dos eutróficos, 77,2% dos com sobrepeso e 86% dos obesos.

Todos os resultados descritos acima estão organizados na TABELA 1.

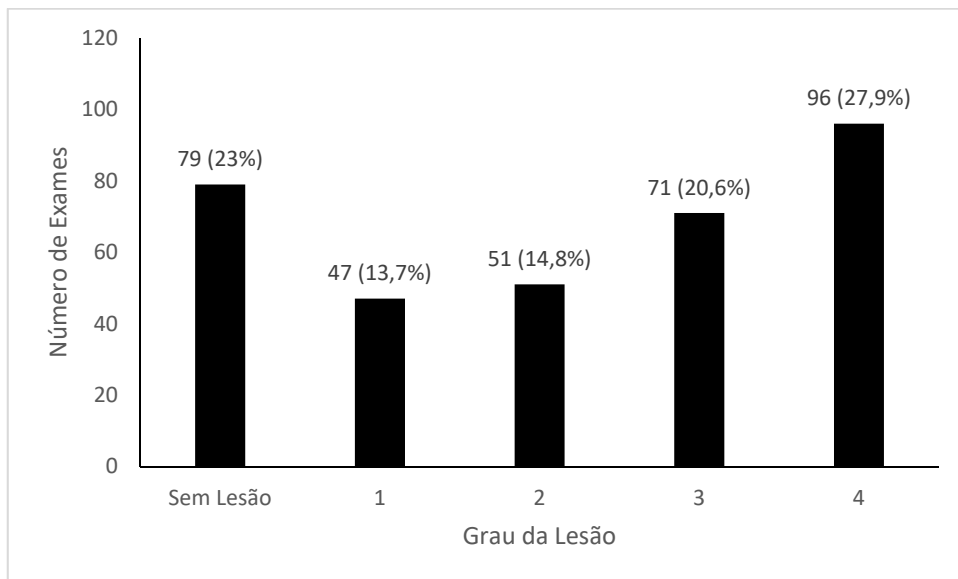
Tabela 1. Presença ou Ausência de Condropatia Patelar por sexo, faixa etária e estado nutricional

Variáveis	Condropatia Patelar			P*
	N	Sem	Com	
Sexo				
Masculino	173	55 (31,8)	118 (68,2)	<0,001
Feminino	216	26 (12,0)	190 (88,0)	
Faixa etária (anos)				
<30	66	37 (56,1)*	29 (43,9)	<0,001
30 a 39	76	24 (31,6)*	52 (68,4)	
40 a 49	81	11 (13,6)	70 (86,4)	
50 a 59	81	4 (4,9)	77 (95,1)*	
≥60	85	5 (5,9)	80 (94,1)*	
Estado nutricional				
Abaixo do Peso	3	2 (66,7)	1 (33,3)	0.072
Eutrófico	148	33 (22,3)	115 (77,7)	
Com sobrepeso	145	33 (22,8)	112 (77,2)	
Obeso	93	13 (14,0)	80 (86,0)	

*Associação estatisticamente significativa pelo teste dos resíduos ajustados a 5% de significância

Em nossos resultados, quando classificados de acordo com a International Cartilage Repair Society, temos uma prevalência de condropatia grau 4 de 27,9%, enquanto que em 81 exames não foi identificada condropatia patelar (23%); quanto ao grau, encontramos: 55 de grau 1 (13,7%), 58 de grau 2 (14,8%) e 81 de grau 3 (20,6%), como observado no Gráfico 1.

Figura 1. Prevalência de condropatia patelar de acordo com o grau



Na Tabela 2 podemos verificar que, dos 173 homens que realizaram o exame de Ressonância Magnética, a maioria dos exames que tiveram os achados da patologia, 38, apresentava grau 4 (22%). A mesma observação pode ser feita nas mulheres, porém em números maiores. Nos 216 exames realizados em pacientes do sexo feminino, 76 foram classificados da mesma forma, aproximadamente 35,2%.

De acordo com a faixa etária, nos menores de 30 anos, 56,1% foram classificados como não portadores de condropatia patelar, sendo estes o maior grupo, e o menor grupo no grau 4, com apenas 6,1%. Nos de 30 a 39 anos se repete o maior grupo, dessa vez compreendendo 31,6%, e o menor no grau 2, com oito exames apenas (10,5%). A partir dos 40 anos há uma mudança no padrão, sendo mais comum o grau 4 da entidade, com 37% dos exames, e menos frequente o grau 1, achado em 10 joelhos (12,3%). Nos pacientes de 50 a 59 anos, a maior graduação é vista em 42% e a ausência dos achados, em apenas quatro (4,9%). O mesmo padrão é visto nos acima de 60 anos, 31,6% com alguma lesão condral profunda e cinco (5,9%) sem estas lesões.

No que tange ao estado nutricional, nos indivíduos abaixo do peso foi menor a presença de condropatia patelar (33,3%). Nos eutróficos, que compreendem 148 avaliações, a maior prevalência foi no grau 3 da patologia, com 23%, seguidos de perto pelo grupo sem alterações na cartilagem patelar (22,3%). Na faixa do sobrepeso, que compreende o IMC de 25 a 29,9 kg/m², os exames foram mais classificados em grau 2 (35 exames, 24,1%) e ausência de sinais (33 exames, 22,8%). Quando avaliamos os pacientes com sobrepeso, IMC maior ou igual a 30 kg/m², a maior parte foi classificada como grau 4, compreendendo 43% dessa população, e a menor, com graus 1 e 2, com 9,7 e 6,5%, respectivamente. Estes dados são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição do grau da condropatia por sexo, faixa etária e estado nutricional (n=389)

Variáveis	Grau de Condropatia Patelar						P
	N	Sem	1	2	3	4	
Sexo							
Masculino	173	55 (31,8)*	20 (11,6)	34 (19,7)*	26 (15,0)	38 (22,0)	<0,001
Feminino	216	26 (12,0)	35 (16,2)	24 (11,1)	55 (25,5)*	76 (35,2)*	
Faixa etária (anos)							
<30	66	37 (56,1)*	9 (13,6)	8 (12,1)	8 (12,1)	4 (6,1)	<0,001
30 a 39	76	24 (31,6)*	16 (21,1)	8 (10,5)	18 (23,7)	10 (13,2)	
40 a 49	81	11 (13,6)	10 (12,3)	14 (17,3)	16 (19,8)	30 (37,0)	
50 a 59	81	4 (4,9)	9 (11,1)	14 (17,3)	20 (24,7)	34 (42,0)*	
≥60	85	5 (5,9)	11 (12,9)	14 (16,5)	19 (22,4)	36 (31,6)*	
Estado nutricional							
Abaixo do Peso	2	2 (66,7)*	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (33,3)	<0,001
Eutrófico	148	33 (22,3)	28 (18,9)*	17 (11,5)	34 (23,0)	36 (24,3)	
Com sobrepeso	145	33 (22,8)	18 (12,4)	35 (24,1)*	22 (15,2)	37 (25,5)	
Obeso	93	13 (14,0)	9 (9,7)	6 (6,5)	25 (26,9)	40 (43,0)*	

*Associação estatisticamente significativa pelo teste dos resíduos ajustados a 5% de significância

7 DISCUSSÃO

A patela é o local mais envolvido na dor na região anterior do joelho. É o lugar onde se inicia o processo de degeneração desta articulação, principalmente após os 40 anos (Curl et al., 1997). Em trabalhos publicados anteriormente, também foi visto que é o local onde se tem maior prevalência de lesões condrais, quando comparados com os côndilos femorais e os platôs tibiais (Widuchowski, Widuchowski, & Trzaska, 2007). Tendo observado que essas afirmações eram verdadeiras em nossos pacientes, resolvemos estudar a prevalência da condropatia patelar em um aparelho de ressonância magnética de 3.0T.

Os achados do presente estudo mostraram uma prevalência alta de condropatia patelar nos exames de ressonância magnética quando realizados em equipamento de altíssimo campo magnético (3.0 Tesla), que chega a 79,2%. Esse achado elevado é maior do que em outros métodos diagnósticos, como a macroscopia, que relatavam entre 40-60% de prevalência (Vuorinen et al., 1985), e os próprios exames pelo mesmo método, porém em menor campo, como os de 1.5T (Karam et al., 2007; Wong et al., 2009). O que nos leva a crer que, com o desenvolvimento da tecnologia, exames com maior campo magnético ou o uso de *softwares* específicos para mapear a cartilagem articular, como o mapeamento em T2 (van Eck, Kingston, Crues, & Kharrazi, 2017), podem aumentar a sensibilidade e especificidade do exame, principalmente nos estágios iniciais da doença.

Quando temos a distribuição dos achados divididos por, houve maior prevalência de mulheres acometidas, com 88%, já os homens tinham 68,2% de acometimento. Os achados corroboram com os resultados já publicados, que enfatizam o sexo feminino como fator de risco para o desenvolvimento de danos na cartilagem articular da patela (Carnes, Stannus, Cicuttini, Ding, & Jones, 2012).

Na distribuição por faixa etária, é conhecida a predileção de lesões condrais não só da patela, mas também dos côndilos femorais e dos platôs tibiais nos pacientes com idade mais avançada, já que esses são sinais de osteoartrose do joelho (Carnes et al., 2012; Kuikka, Pihlajamäki, & Mattila, 2013). Nesta amostragem, também obtivemos as mesmas informações. É significativo o percentual dos pacientes acima de 50 anos com condropatia patelar (95,1% na faixa de 50 a 59 anos e 94,1% nos acima de 60 anos). Cabe ressaltar que a prevalência foi alta até mesmo nas faixas etárias abaixo dos 30 anos, cerca de 45%, e

surpreendentemente alta, dos 30 aos 40 anos, quase 70%. Este dado nos faz pensar que possivelmente a articulação do joelho comece a envelhecer muito precocemente e temos que buscar as causas deste problema.

Outro fator de risco importante para o desenvolvimento de lesões condrais patelares é o peso, que neste trabalho foi considerado de acordo com o índice de massa corporal. Dentro da nossa amostragem, o maior percentual das lesões foi nos indivíduos com o IMC igual ou maior a 30 kg/m², novamente confirmando a literatura (Carnes et al., 2012; Kuikka et al., 2013; Kujala et al., 1995).

De acordo com nosso estudo, a maior parte dos exames foi classificada como de grau 4, o que vai de encontro ao trabalho publicado por Widuchowski (Widuchowski et al., 2007), que relata a lesão condral grau 2 como a mais comum, e por Curl, que refere o grau 3 como o mais frequente (Curl et al., 1997). Porém, nesses trabalhos a classificação foi realizada baseada nos achados artroscópicos, não na RNM. As pesquisas que tentam estabelecer essa classificação através da ressonância magnética acabam dividindo os quatro graus de condropatia patelar em duas novas categorias, as de condropatia inicial, que abrange os graus 1 e 2, e condropatia severa, graus 3 e 4. Geralmente essa divisão é realizada por haver diferenças tênues no momento da classificação radiológica (Kurut Aysin et al., 2018; Resorlu, Zateri, Nusran, Goksel, & Aylanc, 2017). Nos surpreendeu ser a condropatia grau 4 a de maior prevalência já a partir dos 40 anos. Apesar de abaixo dos 40 anos o maior grupo ser o de pacientes sem condropatia, existe mudança abrupta para condropatia avançada nos mais velhos, nos levando a crer que, a partir de uma condropatia estabelecida, ela evolui rapidamente. Não encontramos na literatura esse tipo de discussão.

Cabe salientar que classificar a condropatia gera muita controvérsia. Os termos “condromalácia” e “condropatia”, por si sós, já geram confusão. Quando Outerbridge descreveu e classificou, utilizou o termo “condromalácia”, que, na teoria, significa o primeiro estágio de condropatia patelar. É interessante que mesmo publicações dos últimos anos continuem a utilizar o termo “condromalácia” para se referir a todos os graus (Duran, Cavusoglu, Kocadal, & Sakman, 2017; Resorlu et al., 2017). Em 2005 Grelsamer já interrogou o que iria substituir o termo “condromalácia”, pois o amolecimento da cartilagem não poderia ser usado para denominar os diversos estágios da doença (Grelsamer, 2005). Nós

concordamos com o autor e sugerimos o uso do termo “condropatia patelar”, pois se trata de uma doença da cartilagem da patela e que abrange vários graus de acometimento.

Outerbridge, o primeiro a classificar, se utilizou do aspecto macroscópico e muitas cirurgias ainda seguem sua sistemática. Com o advento da artroscopia, foi criada a classificação da ICRS, por nós empregada devido à simplicidade de utilizá-la na ressonância magnética. Özgen, em 2017, criou um novo método de classificar nas imagens obtidas na RNM (Özgen et al., 2017), que consiste em cinco graus com quatro subdivisões cada um deles. Concordamos que seria um método mais completo e que abrangeria as mais diversas lesões condrais na patela, porém essa classificação ainda não tem estudos que comprovem sua concordância intra e interobservadores, nem sua reprodutibilidade na artroscopia, já que o ideal seria um meio de unir os achados artroscópicos e radiológicos dentro da mesma categorização. Mesmo esse autor tendo feitas muitas subdivisões de estágios da lesão da cartilagem, continua utilizando o termo “condromalácia”.

Como em qualquer estudo, o nosso também apresenta limitações. Uma delas é a classificação de um radiologista apenas, o que pode causar um viés quando comparamos as variáveis físicas antropométricas com os graus da ICRS. Entretanto, o objetivo principal deste estudo é a categorização destas variáveis com a presença ou ausência de condropatia patelar, que tem critérios bem claros para a identificação nos exames de imagem.

Outra limitação é o fato de ser um estudo retrospectivo, utilizando ressonâncias magnéticas solicitadas para pacientes que tinham alguma indicação. Portanto, não podemos transportar estes achados de prevalência para a população. Para fazermos isso teríamos que realizar RM em joelhos de pacientes baseados em um estudo populacional.

Por fim, quando se estuda a cartilagem patelar com ressonância magnética, é possível utilizar bobina específica, protocolo de sequências específicas e *softwares* que melhoram a acurácia diagnóstica. Neste estudo o protocolo utilizado não foi específico para esse fim.

A evolução da tecnologia nos permite visualizar que aparelhos de ressonância magnética com maiores campos, como, por exemplo, de 7.0T, sejam mais eficazes em mostrar as alterações condrais da patela. Alguns estudos com esse campo já estão sendo publicados, porém ainda nenhum com o foco na cartilagem patelar. Dentro ainda do campo de 3.0T, há publicações

com o uso do mapeamento T2, com mais sensibilidade e especificidade quando comparado com o protocolo que utilizamos (van Eck et al., 2017).

CONCLUSÃO

Foi alta a prevalência de condropatia patelar nos pacientes que realizaram ressonância magnética de joelho de alto campo.

A prevalência de condropatia patelar foi maior no sexo feminino e nas faixas etárias mais elevadas (acima de 40 anos). Não encontramos diferença na prevalência de condropatia quando comparamos pacientes eutróficos, com sobrepeso e obesos.

Nos pacientes que apresentavam condropatia patelar o maior grupo foi o de grau 4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ageing, A. G. D. of H. and. (2018, June 13). Body mass index (BMI). Retrieved June 13, 2018, from <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- Bakhtiary, a H., & Fatemi, E. (2008). Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia. *British Journal of Sports Medicine*, 42(December), 99–102; discussion 102. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.038109>
- Cameron, M. L., Briggs, K. K., & Steadman, J. R. (2003). Reproducibility and reliability of the outerbridge classification for grading chondral lesions of the knee arthroscopically. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(1), 83–86. <https://doi.org/VL-31>
- Carnes, J., Stannus, O., Cicuttini, F., Ding, C., & Jones, G. (2012). Knee cartilage defects in a sample of older adults: Natural history, clinical significance and factors influencing change over 2.9 years. *Osteoarthritis and Cartilage*, 20(12), 1541–1547. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2012.08.026>
- Christian, S. R., Anderson, M. B., Workman, R., Conway, W. F., & Pope, T. L. (2006). Imaging of Anterior Knee Pain. *Clinics in Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2006.06.010>
- Curl, W. W., Krome, J., Gordon, E. S., Rushing, J., Smith, B. P., Poehling, G. G., ... Ph, D. (1997). Cartilage Injuries : A Review of 31 , 516 Knee Arthroscopies. *Arthroscopy : The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 13(4), 456–460. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9276052>
- Dehaven, K. E., Dolan, W. A., & Mayer, P. J. (1979). Chondromalacia patellae in athletes. Clinical presentation and conservative management. *Am J Sports Med*, 7(1), 5–11. <https://doi.org/10.1177/036354657900700102>
- Dejour, D., & Saggin, P. (2011). Disorders of the patellofemoral joint. In *Insall & Scott Surgery of the Knee* (5th ed., p. 617).
- Doberstein, S. T., Romeyn, R. L., & Reineke, D. M. (2008). EBSCOhost: The diagnostic value of the Clarke sign in assessing chondromalacia patella..., 43(2), 190–196. Retrieved from <http://web.ebscohost.com.ezproxy.uwic.ac.uk/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=d254bdd1-39d0-4c78-ab99-2134eac165b8%40sessionmgr114&hid=113>
- Duran, S., Cavusoglu, M., Kocadal, O., & Sakman, B. (2017). Association between trochlear morphology and chondromalacia patella: an MRI study. *Clinical Imaging*, 41, 7–10. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2016.09.008>
- Elias, D. A., & White, L. M. (2004). Imaging of patellofemoral disorders. *Clinical Radiology*, 59(7), 543–557. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2004.01.004>
- Fukuda, T. Y., Rossetto, F. M., Magalhães, E., Bryk, F. F., Lucareli, P. R. G., & de Almeida Aparecida Carvalho, N. (2010). Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(11), 736–742. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3246>
- Grelsamer, R. P. (2005). Patellar nomenclature: The Tower of Babel revisited. In *Clinical Orthopaedics and Related Research*. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000171545.38095.3e>
- Hangody, L., Feczko, P., Bartha, L., Bodó, G., & Kish, G. (2001). Mosaicplasty for the treatment of articular defects of the knee and ankle. In *Clinical Orthopaedics and Related Research*. <https://doi.org/10.1097/00003086-200110001-00030>

- Jandaghi, A. B., Mardani-Kivi, M., Mirbolook, A., Emami-Meybodi, M. K., Mohammadzadeh, S., & Farahmand, M. (2016). Comparison of indirect MR arthrography with conventional MRI in the diagnosis of knee pathologies in patients with knee pain. *Trauma Monthly*, *21*(2). <https://doi.org/10.5812/traumamon.20718>
- Karam, F. C., Silva, J. L. B. da, Fridman, M. W., Abreu, A., Arbo, R. D. M., Abreu, M., ... Pires, L. A. S. (2007). A ressonância magnética para o diagnóstico das lesões condrais, meniscais e dos ligamentos cruzados do joelho. *Radiologia Brasileira*. <https://doi.org/10.1590/S0100-39842007000300009>
- Khayambashi, K., Mohammadkhani, Z., Ghaznavi, K., Lyle, M. A., & Powers, C. M. (2012). The Effects of Isolated Hip Abductor and External Rotator Muscle Strengthening on Pain, Health Status, and Hip Strength in Females With Patellofemoral Pain: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *42*(1), 22–29. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3704>
- Khoo, P., Ghoshal, A., Byrne, D., Subramaniam, R., & Moran, R. (2018). A novel clinical test for assessing patellar cartilage changes and its correlation with magnetic resonance imaging and arthroscopy. *Physiotherapy Theory and Practice*, *00*(00), 1–6. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1457116>
- Kijowski, R., Blankenbaker, D. G., Davis, K. W., Shinki, K., Kaplan, L. D., & De Smet, A. A. (2009). Comparison of 1.5- and 3.0-T MR Imaging for Evaluating the Articular Cartilage of the Knee Joint. *Radiology*, *250*(3), 839–848. <https://doi.org/10.1148/radiol.2503080822>
- Kleeman, R. U., Krockner, D., Cedrano, A., Tuischer, J., & Duda, G. N. (2005). Altered cartilage mechanics and histology in knee osteoarthritis: Relation to clinical assessment (ICRS Grade). *Osteoarthritis and Cartilage*, *13*(11), 958–963. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2005.06.008>
- Kuikka, P.-I., Pihlajamäki, H. K., & Mattila, V. M. (2013). Knee injuries related to sports in young adult males during military service - Incidence and risk factors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *23*(3), 281–287. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01397.x>
- Kujala, U. M., Kettunen, J., Paananen, H., Aalto, T., Battié, M. C., Impivaara, O., ... Sarna, S. (1995). Knee osteoarthritis in former runners, soccer players, weight lifters, and shooters. *Arthritis & Rheumatism*, *38*(4), 539–546. <https://doi.org/10.1002/art.1780380413>
- Kurut Aysin, I., Askin, A., Dirim Mete, B., Guvendi, E., Aysin, M., & Kocyigit, H. (2018). Investigation of the relationship between anterior knee pain and chondromalacia patellae and patellofemoral malalignment. *Eurasian Journal of Medicine*, *50*(1), 28–33. <https://doi.org/10.5152/eurasianjmed.2018.17277>
- Kusnezov, N., Watts, N., Belmont, P. J., Orr, J. D., & Waterman, B. (2016). Incidence and Risk Factors for Chronic Anterior Knee Pain. *The Journal of Knee Surgery*, *29*(3), 248–253. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554921>
- Lee, S. H., Suh, J. S., Cho, J., Kim, S. J., & Kim, S. J. (2001). Evaluation of chondromalacia of the patella with axial inversion recovery-fast spin-echo imaging. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, *13*(3), 412–416. <https://doi.org/10.1002/jmri.1059>
- Mattila, V. M., Weckström, M., Leppänen, V., Kiuru, M., & Pihlajamäki, H. (2012). Sensitivity of MRI for articular cartilage lesions of the patellae. *Scandinavian Journal of Surgery*, *101*(1), 56–61. <https://doi.org/10.1177/145749691210100111>
- McCauley, T. R., Kier, R., Lynch, K. J., & Jokl, P. (1992). Chondromalacia patellae: Diagnosis

- with MR imaging. *American Journal of Roentgenology*, 158(1), 101–105.
<https://doi.org/10.2214/ajr.158.1.1727333>
- Outerbridge, R. E. (1961). the Etiology of Chondromalacia Patellae. *Bone & Joint Journal*, 43–B(4), 752–757. Retrieved from <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/43-B/4/752.abstract>
- Outerbridge, R. E. (1964). Further Studies on the Etiology of Chondromalacia Patellae. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 46, 179–190.
<https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-11-201112060-00004>
- Outerbridge, R. E., & Dunlop, J. A. (1975). The problem of chondromalacia patellae. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (110), 177–196. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1098819>
- Özgen, A., Taşdelen, N., & Flrat, Z. (2017). A new MRI grading system for chondromalacia patellae. *Acta Radiologica*, 58(4), 456–463.
<https://doi.org/10.1177/0284185116654332>
- Pihlajamäki, H. K., Kuikka, P.-I., Leppänen, V.-V., Kiuru, M. J., & Mattila, V. M. (2010). Reliability of clinical findings and magnetic resonance imaging for the diagnosis of chondromalacia patellae. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 92(4), 927–934. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.01527>
- Post, W. R., & Dye, S. F. (2017). Patellofemoral Pain: An Enigma Explained by Homeostasis and Common Sense. *American Journal of Orthopedics (Belle Mead, N.J.)*, 46(2), 92–100.
- Reed, M. E., Villacis, D. C., Hatch, G. F. R., Burke, W. S., Colletti, P. M., Narvy, S. J., ... Vangsness, C. T. (2013). 3.0-Tesla MRI and arthroscopy for assessment of knee articular cartilage lesions. *Orthopedics*, 36(8), e1060-4. <https://doi.org/10.3928/01477447-20130724-24>
- Resorlu, H., Zateri, C., Nusran, G., Goksel, F., & Aylanc, N. (2017). The relation between chondromalacia patella and meniscal tear and the sulcus angle/ trochlear depth ratio as a powerful predictor. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(3), 603–608. <https://doi.org/10.3233/BMR-160536>
- Steadman, J. R., Rodkey, W. G., Briggs, K. K., & Rodrigo, J. J. (1999). The microfracture technic in the management of complete cartilage defects in the knee joint. *Der Orthopäde*.
<https://doi.org/10.1007/s001320050318>
- Thomas, S., Rupiper, D., & Stacy, G. S. (2014). Imaging of the Patellofemoral Joint. *Clinics in Sports Medicine*, 33(3), 413–436. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2014.03.007>
- Tuna, B. K., Semiz-Oysu, A., Pekar, B., Bukte, Y., & Hayirlioglu, A. (2014). The association of patellofemoral joint morphology with chondromalacia patella: A quantitative MRI analysis. *Clinical Imaging*. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2014.01.012>
- van Eck, C. F., Kingston, R. S., Crues, J. V., & Kharrazi, F. D. (2017). Magnetic Resonance Imaging for Patellofemoral Chondromalacia: Is There a Role for T2 Mapping? *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(11), 1–5.
<https://doi.org/10.1177/2325967117740554>
- Vuorinen, O. P., Paakkala, T., Tunturi, T., Härkönen, M., Salo, K., & Tervo, T. (1985). Chondromalacia patellae - Results of operative treatment. *Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery*, 104(3), 175–181. <https://doi.org/10.1007/BF00454695>
- Widuchowski, W., Widuchowski, J., & Trzaska, T. (2007). Articular cartilage defects: Study of 25,124 knee arthroscopies. *Knee*, 14(3), 177–182.
<https://doi.org/10.1016/j.knee.2007.02.001>
- Wong, S., Steinbach, L., Zhao, J., Stehling, C., Ma, C. B., & Link, T. M. (2009). Comparative

study of imaging at 3.0 T versus 1.5 T of the knee. *Skeletal Radiology*, 38(8), 761–769.
<https://doi.org/10.1007/s00256-009-0683-0>

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A Frequência de Condromalácia Patelar nos Paciente Submetidos a Ressonância Magnética do Joelho

Pesquisador: JEFFERSON BRAGA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 80309716.4.0000.5338

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.772.725

Apresentação do Projeto:

Projeto "A Frequência de Condromalácia Patelar nos Paciente Submetidos a Ressonância Magnética do Joelho", sob a coordenação do prof. Jefferson Braga Silva.

Intituição responsável: PUCRS

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUCRS

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL: Verificar a frequência de condromalácia patelar nos pacientes submetidos ao exame de ressonância magnética do joelho de altíssimo campo magnético (3.0 Tesla), solicitadas por qualquer médico que esteja pesquisando qualquer patologia intra ou extra-articular do joelho (menisco, ligamento, sinovial, cartilagem, outra), realizada no

Instituto do Cérebro da PUCRS.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: descrever a presença ou ausência de condromalácia patelar; descrever o grau de severidade da condromalácia patelar; analisar associação entre o achado de condromalácia patelar e as variáveis demográficas (raça informada, sexo e idade); analisar a associação entre o achado de condromalácia patelar na RNM e a presença de dor no joelho; analisar a associação entre o achado de condromalácia patelar na RNM e o score no questionário de Kujala; analisar associação entre o achado de condromalácia patelar e as variáveis antropométricas (peso, altura,

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 1.772.725

IMC).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS: Não há riscos adicionais para o paciente a participação na pesquisa, exceto os riscos de realização do exame de ressonância magnética que devem ser ponderados pelo médico assistente que solicitou o exame.

BENEFÍCIOS: Os benefícios do presente projeto são o de criar mais substratos para a discussão se a condromalácia patelar é uma patologia ou apenas um condição do indivíduo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários adicionais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios foram apresentados, redigidos de forma clara e objetiva e devidamente assinados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências. O projeto encontra-se em condições de aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP-PUCRS, de acordo com suas atribuições definidas na Resolução CNS n° 466 de 2012 e da Norma Operacional n° 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_787218.pdf	09/09/2018 15:29:43		Aceito
Outros	Roteiro.pdf	09/09/2018 15:27:02	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito
Outros	Questionario.pdf	09/09/2018 15:21:30	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito
Outros	Lattes.pdf	09/09/2018 15:18:20	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito
Orçamento	Orcamento_do_Projeto.pdf	09/09/2018 15:14:12	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito
Orçamento	Orcamento_Aprovado_CPC.pdf	09/09/2018	Eduardo Andre	Aceito

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
 Bairro: Partenon CEP: 90.619-900
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 1.772.725

Orçamento	Orcamento_Aprovado_CPC.pdf	15:13:48	Gomes Krieger	Aceito
Outros	Termo_de_Conhecimento_do_Estudo.pdf	09/09/2016 15:11:11	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito
Outros	Carta_de_Aprovacao_da_Comissao_Cientifica.pdf	09/09/2016 15:06:03	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito
Outros	Documento_Unificado_do_Projeto_de_Pesquisa.pdf	09/09/2016 15:04:44	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	05/09/2016 18:58:43	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	05/09/2016 18:57:10	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	05/09/2016 18:56:11	Eduardo Andre Gomes Krieger	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 13 de Outubro de 2016

Assinado por:
Paulo Vinicius Sporleder de Souza
(Coordenador)

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon CEP: 90.619-900
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@puers.br

ANEXO B – TERMO DE COMPROMISSO NO USO DE DADOS



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA


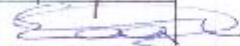
Termo de Compromisso de Utilização de Dados (TCUD)

Nós, abaixo assinado (s), pesquisadores envolvidos no projeto de título "**Frequência do achado de Condromalácia Patelar em Pacientes Submetidos a Ressonância Magnética do Joelho**", me comprometo a manter a confidencialidade sobre os dados coletados nos arquivos do **InsCer (Instituto do Cérebro)**, bem como a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Resolução, 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Informo que os dados a serem coletados dizem respeito a sintomatologia e ocorrência da determinada patologia em exames de ressonância magnética do joelho realizados no Instituto do Cérebro ocorridas entre as datas de agosto de 2016 a agosto de 2017.

Porto Alegre, 27 de Maio de 2016.

Envolvidos na manipulação e coleta dos dados:

Nome completo	CPF	Assinatura
Jefferson Luis Braga da Silva	320.774.910-00	
Eduardo André Gomes Krieger	009.898.790-80	

ANEXO C – CONHECIMENTO E AUTORIZAÇÃO PARA COLETA E USO DOS DADOS

Porto Alegre, 26 de Maio de 2016

Ao Comitê de Ética e Pesquisa da PUCRS

Prezados Senhores:

Declaro que tenho conhecimento e autorizo a realização do projeto de Pesquisa Intitulado "Frequência do achado de condromalácia patelar no exame de ressonância magnética do joelho" proposto pelo(s) pesquisador(es) Jefferson Luis Braga da Silva e Eduardo André Gomes Krieger.

O referido projeto será realizado no(a) InsCer (Instituto do Cérebro), e só poderá ocorrer a partir da apresentação da carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS.

Atenciosamente,



Matteo Baldisserotto
Coordenador do Centro de Imagem do
Instituto do Cérebro da PUCRS

ANEXO D – ARTIGO ORIGINAL

ABSTRACT

Objective: To establish the prevalence of patellar chondropathy in 3.0 Tesla MRIs and to correlate findings with individual features such as gender, age, and body mass index.

Method: Data were collected by 3.0 Tesla MRIs of patients' knees obtained at a hospital between September 2016 and August 2017, comprising a period of 12 months. Those MRIs were assessed by an experienced musculoskeletal radiologist, who confirmed the presence of patellar chondropathy and, when present, rated the finding into the four grades ascribed by the International Cartilage Repair Society.

Results: A number of 291 patients were assessed during the period with 389 MRI scans. Of those patients, 308 (79.2%) were diagnosed with patellar chondropathy, whilst 81 (20.8%) were not. Chondropathy was more prevalent in the female gender, in subjects above 40 years of age, and in obese patients. When the results were weighed in ICRS classification, the milder grades (1 and 2) were seen in younger man (<30 years of age), while the more severe grades (3 and 4) were present in females, those above 40 years of age, and in obese patients.

Conclusion: There was a high prevalence of patellar chondropathy in patients that underwent high-field knee MRI (79.2%), being the highest in female gender and in subjects above 40 years of age. There were no differences in chondropathy prevalence when comparing normal weight to overweight and obese patients. The most prevalent group was graded as 4 by the International Cartilage Repair Society classification.

Keywords: patellar chondromalacia, patellar chondropathy, magnetic resonance imaging

INTRODUCTION

Patellar chondropathy is an abnormal damage to the patellar joint cartilage that may cause pain, particularly at the anterior aspect of the knee. The damage may evolve to an integrity loss of the cartilage, or even loss of substance, leading to an irreversible subchondral bone exposure.

Epidemiologically, abnormalities of the patellar joint cartilage have been observed in 40 to 60% of patients from autopsies, and in 20 to 50% of patients undergoing arthrotomy for an unrelated diagnosis [1].

Clinical presentation includes anterior knee pain, especially when squatting, climbing stairs, or when the patient stays a significant period with the knee joint flexed, sometimes known as the “movie sign”.

Arthroscopy is the gold standard to diagnose the disease, with findings ranging from a cartilage “softening” to sheer subchondral bone exposure. Nonetheless, the arthroscopic procedure is not recommended for diagnosis, as if no lesions prone to treatment are found; the diagnostic procedure becomes rather costly; and it also causes short-term functional impairment, pain, stress, and different anesthetic and surgical inherent risks [2]. Magnetic resonance imaging (MRI) may establish the diagnosis of patellar chondropathy, and is currently the imaging modality of choice, as it is non-invasive and carries lower rates of complication when compared to diagnostic arthroscopy. Nevertheless, MRI sensitivity for chondral lesions ranges from 57-86%; its specificity ranges from 74-93%; and overall diagnostic accuracy ranges from 73-90% [3-5].

Most studies are usually performed in 1.5 Tesla (T) machines, which are most commonly found in clinical practice. The 3.0-T machines have been increasingly employed due to their higher spatial resolution, yielding thinner cuts than older MRI machines. Those 3.0-T machines are more accurate for patellar chondropathy diagnosis [6]; nonetheless, there are no studies to establish such prevalence.

This present study aims to establish the prevalence of patellar chondropathy in patients undergoing high-field (3.0-T) MRI, and to determine the correlations among demographic and anthropometric patient variables such as gender, age, and body mass index (BMI). In

addition, the study aims to assess chondropathy severity and to correlate with the aforementioned data.

MATERIAL AND METHODS

Sample calculation was performed with WinPEPI (Programs for Epidemiologists for Windows) software, version 11.43. Considering a confidence level of 95%, a margin of error of 5%, and an estimated prevalence between 50-70% of patellar chondropathy, 385 exams were obtained.

Knee MRI imaging was performed between October 2016 and September 2017 (12 months) with a high magnetic field (3.0-T) machine, and images were assessed by an experienced musculoskeletal radiologist as to the presence or not of patellar chondropathy. When present, findings were rated according to the International Cartilage Repair Society (IRCS) classification (Table 1). The radiologist was blinded to patients' data beforehand. Exclusion criteria included images not prone for assessment (for instance, due to artifacts or other image changes), and patients below 18 years of age. Data as gender, age, weight, and height were provided by participant patients upon medical examination. BMI was calculated according to height and weight, as set by the World Health Organization; patients with the index under 18.5 were considered underweight; from 18.5 to 24.9 had normal weight; from 25 to 29.9 were overweight; and equal or above 30 were deemed as obese [7].

Imaging was performed with a 3.0-T MRI machine (Signa, GE Medical Systems, Waukesha, WI), and a knee-dedicated, 8-channel coil. Exam protocol comprised four sequences: two with T2-weighted, fast spin-echo with fat suppression on sagittal and coronal planes; one sequence with proton-density and fat suppression on the axial plane; and one sequence with T1-weighted, spin-echo in sagittal plane. Parameters for image acquisition included a 352x320 matrix, a 16-cm field of view, and slice thicknesses of 3.03mm with 0.3mm gap between slices.

The database was compiled in a Microsoft Excel® spreadsheet and analyzed with SPSS version 21.0 statistical package. Normality of data distribution was tested by means of a Kolmogorov-Smirnov test. Continuous variables were described by measures of central trend (mean) and dispersion (standard deviation). Categorical variables were presented by absolute and relative frequencies. Association between categorical variables was performed with Pearson's Chi-

Square test conjointly with adjusted residue analysis. A $p < 0.05$ was deemed to be of significance.

The research proposal was submitted to and approved by the Ethics Committee of the hospital.

RESULTS

Throughout this study, 291 patients were evaluated, along with 389 knee MRIs.

Mean patient's age was 46.3 ± 15.3 years (interval, 18 to 86 years); most participants were females (55.5%, $n=216$), and more frequently with normal weight (38%, $n=148$), or overweight (38%, $n=148$). Obese patients accounted for 23.9% of participants ($n=93$).

There was a prevalence of 79.2% ($n=308$) of patellar chondropathy found in images during the study timeframe period, while in 20.8% ($n=81$) no indication of the illness was found.

When weighing results by gender, there is a predominance of patellar chondropathy in women, as 88% of female patients presented such finding, while in male counterparts the findings represented 68.2% ($p < 0.001$).

When considering age distribution, patients above 50 years had a higher prevalence, with 95.1% of the subjects from 50 to 59 years of age, and 94.1% in subjects above 60 years of age, contrasting with 56.1% found under 30 years of age.

As regarding patients' nutritional status, no matter the age, only those with $BMI < 18.5$ had a lower prevalence. For the remaining categories, there was a high prevalence of abnormal findings in patellar cartilage, affecting 77.7% of normal weight, 77.2% of overweight, and 86% of obese patients.

Full content of aforementioned results can be found in TABLE 2.

The results, when classified according to the International Cartilage Repair Society standards, showed a grade-4 chondropathy prevalence in 27.9%; in 81 exams (23%) no patellar chondropathy was identified, whereas 55 (13.7%) were graded as 1, 58 (14.8%) graded as 2, and 81 (20.6%) graded as 3, as shown in Figure 1.

According to Table 3, among 173 male patients, most positive cases (38, 22%) were graded 4 in MRI. Moreover, the same can be said about their female counterparts, albeit in larger

numbers. From 216 MRI exams in female patients, 76 (35.2%) fell under the same classification.

When considering results according to age, amongst participants under 30 years old, 56.1% had no signs of patellar chondropathy, representing most cases. The minority of cases (6.1%) comprised patients with grade 4 disease. In the age group between 30 and 39 years old, the prevalence was 31.6%. In addition, the occurrence of grade 2 lesions was rare, with only 8 (10.5%) positive exams. There is a shift in pattern from the age of 40 years, with a prevalence of grade 4 lesions (37%); grade 1 lesions were a less frequent finding, comprising 10 knees (12.3%). In patients from 50 to 59 years, the highest grade is seen in 42%, whereas the absence of findings was found in only 4 cases (4.9%). The same pattern was seen for patients above 60 years of age, with 31.6% presenting a deep chondral lesion, and only 5 (5.9%) with no identified lesion.

Regarding to the nutritional status, underweight subjects had the lowest rate of patellar chondropathy (33.3%). In normal weight subjects, comprising 148 assessments, the highest prevalence was grade 3, with 23%, closely followed by the group with no patellar cartilage changes (22.3%). As for overweight patients (BMI from 25 to 29.9 kg/m²), most patients showed grade 2 (35 examinations, 24.1%), and absence of signs of disease (33 examinations, 22.8%). As for obese patients (BMI equal or higher than 30kg/m²), most showed grade 4 lesions, comprising 43% of that population, followed by grade 1 lesions with 9.7%, and grade 2 lesions with 6.5%. These findings are presented in Table 3.

DISCUSSION

The patella is the most commonly-involved site in anterior knee pain. Moreover, it is where the knee joint degenerative process starts, particularly after 40 years of age [8]. In a previously published study, it was also established to be the place with the highest prevalence of chondral lesions, as compared to the femoral condyles and tibial plateaus [9]. After confirming those observations in our own patients, we have decided to study the prevalence of patellar chondropathy with a 3.0-T MRI assessment.

The findings portrayed in this study emphasize the high prevalence of patellar chondropathy in MRI examinations when obtained in very high magnetic field (3.0 Tesla), reaching 79.2%. This finding is higher than with other diagnostic methods, such as macroscopy, reportedly

with 40-60% of prevalence [1], as well as other lower-field MRIs such as 1.5-T [10,11]. This fact suggests that technology development through higher magnetic field imaging or specific software aiming at mapping the joint cartilage, such as T2 mapping [12], sensitivity and specificity can be enhanced, particularly in the early stages of the disease.

When distributing findings in accordance to gender, a higher prevalence of female patients is seen at 88%, being their male counterparts affected in 68.2%. These findings corroborate previously published studies, which have determined that female gender is a risk factor for the development of patellar joint cartilage damage [13].

When considering age group distribution, it has been clearly established that there is a higher rate of not only patellar, but also of femoral condyle and tibial plateau chondral lesions in older patients, as those lesions are signs of knee osteoarthritis [13,14]. Our sample seems to corroborate this trend. There is a significant rate of patients above 50 years of age with patellar chondropathy (95.1% in the 50-59 years old age group, and 94.1% in those above 60 years of age). It must be emphasized that the prevalence was high even in the age group below 30 years old, at around 45%, and surprisingly high at the age group from 30 to 40 years, almost 70%. This suggests the possibility that the knee joint starts to age prematurely, thus demanding a search for the cause.

Another relevant risk factor for the development of patellar chondral lesions is body weight, which was considered as body mass index in this study. In our sample, most lesions were found in subjects with BMI equal or higher than 30 mg/m², again in accordance to data from other sources [13-15].

According to our examinations, most images were rated as grade 4, in opposition to the findings of Widuchowski [9], who reported a grade 2 chondral lesion as the most common, whereas Curl [8] reported grade 3 lesions as the most common. Nonetheless, in those studies the lesion classification was based upon arthroscopic findings, and not by MRI images. The studies that attempted to establish the classification through MRI findings end up splitting the four degrees of patellar chondropathy into two more categories, namely early chondropathy, which comprises degrees 1 and 2; and severe chondropathy, that includes degrees 3 and 4. This division is usually done by means of subtle differences in the radiographic classification [16,17]. We were surprised to find out that grade 4 chondropathy

was the most prevalent from 40 years of age. Despite the group with no chondropathy was more numerous below 40 years of age, there is an abrupt shift towards advanced chondropathy in older patients, leading to the understanding that once a chondropathy is established, it does evolve rapidly. We did not find in the literature this kind of discussion.

It shall also be stressed that chondropathy classification creates much of a controversy. Indeed, the terms “chondromalacia” and “chondropathy” are debatable. When Outerbridge described and rated the problem, he had employed the term “chondromalacia” that, theoretically, means the first stage of patellar chondropathy. It is interesting that even more recent publications still employ the term chondromalacia when referring to all grades [16,18]. In 2005, Grelsamer had questioned what would be adequate to replace the term chondromalacia, as cartilage softening could not be appropriate to refer to the several stages of the disease [19]. We have the same opinion of that author, and also suggest the use of “patellar chondropathy”, as it is a disease that shows several grades of patellar cartilage compromise.

Study limitations include the assessment of a single radiologist, which may create bias when rating in accordance to ICRS standards. Nevertheless, the main goal of this study was to rate those variables, with or without the presence of patellar chondropathy, a disease that has very clear identification criteria in imaging examinations. Another downfall is the fact of being a retrospective study, thus employing magnetic resonance imaging ordered for patients who had had already some sort of indication for their imaging. As such, we cannot superimpose those prevalence findings to the normal population, and the alternative would be ordering patients’ knees MRIs in a population study. As a matter of fact, whenever patellar cartilage is studied with magnetic resonance imaging a specific coil, along with specific sequence protocols and software can be employed, such as T2 mapping, thus increasing diagnostic accuracy [12].

Finally, we found a high prevalence (79.2%) of patellar chondropathy in patients who had their knees assessed by 3.0-T MRIs. The prevalence of patellar chondropathy was higher in female patients, and in higher age groups (above 40 years). There were no differences in chondropathy prevalence when comparing normal weight to overweight and obese patients.

In patients who presented patellar chondropathy, the bigger group displayed grade 4 disease.

ETHICAL APPROVAL

All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflict of interest.

REFERENCES

1. Vuorinen OP, Paakkala T, Tunturi T, Härkönen M, Salo K, Tervo T. Chondromalacia patellae - Results of operative treatment. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1985;104:175–81.
2. Mattila VM, Weckström M, Leppänen V, Kiuru M, Pihlajamäki H. Sensitivity of MRI for articular cartilage lesions of the patellae. *Scand J Surg.* 2012;101:56–61.
3. Pihlajamäki HK, Kuikka P-I, Leppänen V-V, Kiuru MJ, Mattila VM. Reliability of clinical findings and magnetic resonance imaging for the diagnosis of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Am [Internet].* 2010;92:927–34. Available from: <http://jbs.org/cgi/doi/10.2106/JBJS.H.01527%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20360517>
4. McCauley TR, Kier R, Lynch KJ, Jokl P. Chondromalacia patellae: Diagnosis with MR imaging. *Am J Roentgenol.* 1992;158:101–5.
5. Lee SH, Suh JS, Cho J, Kim SJ, Kim SJ. Evaluation of chondromalacia of the patella with axial inversion recovery-fast spin-echo imaging. *J Magn Reson Imaging.* 2001;13:412–6.
6. Reed ME, Villacis DC, Hatch GFR, Burke WS, Colletti PM, Narvy SJ, et al. 3.0-Tesla MRI and arthroscopy for assessment of knee articular cartilage lesions. *Orthopedics [Internet].* 2013;36:e1060-4. Available from: <http://www.healio.com/orthopedics/journals/ortho/2013-8-36-8/%7Bf3d74ddd-0a4e-447d-a814-c3d66edbb135%7D/30-tesla-mri-and-arthroscopy-for-assessment-of-knee-articular-cartilage-lesions>

7. Ageing AGD of H and. Body mass index (BMI) [Internet]. Better Heal. Channel. World Health Organization; 2018 [cited 2018 Jun 13]. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
8. Curl WW, Krome J, Gordon ES, Rushing J, Smith BP, Poehling GG, et al. Cartilage Injuries : A Review of 31 , 516 Knee Arthroscopies. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 1997;13:456–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9276052>
9. Widuchowski W, Widuchowski J, Trzaska T. Articular cartilage defects: Study of 25,124 knee arthroscopies. *Knee*. 2007;14:177–82.
10. Wong S, Steinbach L, Zhao J, Stehling C, Ma CB, Link TM. Comparative study of imaging at 3.0 T versus 1.5 T of the knee. *Skeletal Radiol*. 2009;38:761–9.
11. Karam FC, Silva JLB da, Fridman MW, Abreu A, Arbo RDM, Abreu M, et al. A ressonância magnética para o diagnóstico das lesões condrais, meniscais e dos ligamentos cruzados do joelho. *Radiol Bras*. 2007;
12. van Eck CF, Kingston RS, Crues J V., Kharrazi FD. Magnetic Resonance Imaging for Patellofemoral Chondromalacia: Is There a Role for T2 Mapping? *Orthop J Sport Med*. 2017;5:1–5.
13. Carnes J, Stannus O, Cicuttini F, Ding C, Jones G. Knee cartilage defects in a sample of older adults: Natural history, clinical significance and factors influencing change over 2.9 years. *Osteoarthr Cartil* [Internet]. Elsevier Ltd; 2012;20:1541–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2012.08.026>
14. Kuikka P-I, Pihlajamäki HK, Mattila VM. Knee injuries related to sports in young adult males during military service - Incidence and risk factors. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2013;23:281–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0838.2011.01397.x>
15. Kujala UM, Kettunen J, Paananen H, Aalto T, Battié MC, Impivaara O, et al. Knee osteoarthritis in former runners, soccer players, weight lifters, and shooters. *Arthritis Rheum*. 1995;38:539–46.
16. Resorlu H, Zateri C, Nusran G, Goksel F, Aylanc N. The relation between chondromalacia

patella and meniscal tear and the sulcus angle/ trochlear depth ratio as a powerful predictor. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30:603–8.

17. Kurut Aysin I, Askin A, Dirim Mete B, Guvendi E, Aysin M, Kocyigit H. Investigation of the relationship between anterior knee pain and chondromalacia patellae and patellofemoral malalignment. *Eurasian J Med.* 2018;50:28–33.

18. Duran S, Cavusoglu M, Kocadal O, Sakman B. Association between trochlear morphology and chondromalacia patella: an MRI study. *Clin Imaging [Internet]. Elsevier B.V.;* 2017;41:7–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinimag.2016.09.008>

19. Grelsamer RP. Patellar nomenclature: The Tower of Babel revisited. *Clin Orthop Relat Res.* 2005.

Tables

Table 1. Classification According to International Cartilage Repair Society

International Cartilage Repair Society		
	Arthroscopy	Magnetic Resonance Imaging
1	Cartilage softening, may display superficial lesions	Focal hypersignal with normal outline
2	Cartilage fibrillation Lesions including less than 50% of joint surface	Fissures of joint cartilage
3	Substantial loss of joint cartilage, with more than 50% of joint surface thickness	Partial loss of cartilage thickness with focal ulcer
4	Complete loss of joint cartilage, with subchondral bone exposure	Complete loss of chondral thickness with bone reaction

Table 2. Presence or Absence of Patellar Chondropathy by Gender, Age Group, and Nutritional Status

Variables	Patellar Chondropathy			P*
	n	W/o	With	
Gender				
Male	173	55 (31.8)	118 (68.2)	<0.001
Female	216	26 (12.0)	190 (88.0)	
Age group (years)				
<30	66	37 (56.1)*	29 (43.9)	<0.001
30 to 39	76	24 (31.6)*	52 (68.4)	
40 to 49	81	11 (13.6)	70 (86.4)	
50 to 59	81	4 (4.9)	77 (95.1)*	
≥60	85	5 (5.9)	80 (94.1)*	
Nutritional status				
Below weight	3	2 (66.7)	1 (33.3)	0.072
Normal weight	148	33 (22.3)	115 (77.7)	
Overweight	145	33 (22.8)	112 (77.2)	
Obese	93	13 (14.0)	80 (86.0)	

* A statistically-significant association through residue test adjusted to 5% significance.

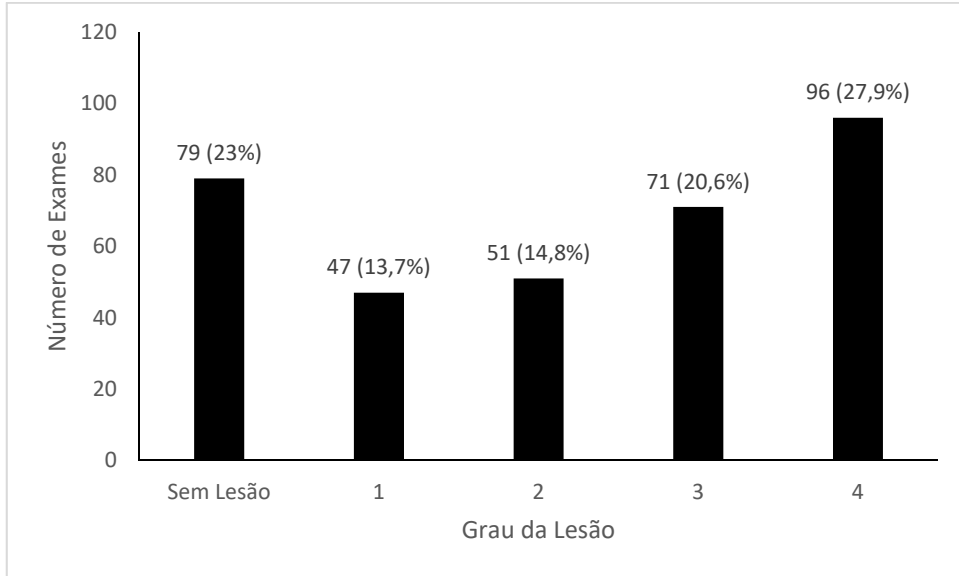
Table 3. Chondropathy grade distribution by gender, age group, and nutritional status (n=384).

Variables	Grade of Patellar Chondropathy						P
	n	W/o	1	2	3	4	
Gender							
Male	173	55 (31.8)*	20 (11.6)	34 (19.7)*	26 (15.0)	38 (22.0)	<0.001
Female	216	26 (12.0)	35 (16.2)	24 (11.1)	55 (25.5)*	76 (35.2)*	
Age group (years)							
<30	66	37 (56.1)*	9 (13.6)	8 (12.1)	8 (12.1)	4 (6.1)	<0.001
30 to 39	76	24 (31.6)*	16 (21.1)	8 (10.5)	18 (23.7)	10 (13.2)	
40 to 49	81	11 (13.6)	10 (12.3)	14 (17.3)	16 (19.8)	30 (37.0)	
50 to 59	81	4 (4.9)	9 (11.1)	14 (17.3)	20 (24.7)	34 (42.0)*	
≥60	85	5 (5.9)	11 (12.9)	14 (16.5)	19 (22.4)	36 (31.6)*	
Nutritional status							
Below weight	2	2 (66.7)*	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (33.3)	<0.001
Normal weight	148	33 (22.3)	28 (18.9)*	17 (11.5)	34 (23.0)	36 (24.3)	
Overweight	145	33 (22.8)	18 (12.4)	35 (24.1)*	22 (15.2)	37 (25.5)	
Obese	93	13 (14.0)	9 (9.7)	6 (6.5)	25 (26.9)	40 (43.0)*	

* A statistically-significant association through residue test adjusted to 5% significance.

Figures

Figure 1. Prevalence of patellar chondropathy in accordance to grade



ANEXO E – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO

Skeletal Radiology
The prevalence of Patellar Chondropathy in 3.0 Tesla MRI
 –Manuscript Draft–

Manuscript Number:	SKRA-D-18-00501
Full Title:	The prevalence of Patellar Chondropathy in 3.0 Tesla MRI
Article Type:	Scientific Article
Keywords:	patellar chondromalacia; patellar chondropathy; magnetic resonance imaging
Corresponding Author:	Eduardo A G Krieger Hospital São Lucas da PUCRS BRAZIL
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Hospital São Lucas da PUCRS
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Eduardo A G Krieger
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Eduardo A G Krieger Francisco Consoli Karam Ricardo Bernardi Soder Luiz Antonio Silveira Simoes Pires Jefferson Luis Braga da Silva
Order of Authors Secondary Information:	
Funding Information:	
Abstract:	<p>Objective: To establish the prevalence of patellar chondropathy in 3.0 Tesla MRIs and to correlate findings with individual features such as gender, age, and body mass index.</p> <p>Method: Data were collected by 3.0 Tesla MRIs of patients' knees obtained at a hospital between September 2016 and August 2017, comprising a period of 12 months. Those MRIs were assessed by an experienced musculoskeletal radiologist, who confirmed the presence of patellar chondropathy and, when present, rated the finding into the four grades ascribed by the International Cartilage Repair Society.</p> <p>Results: A number of 291 patients were assessed during the period with 389 MRI scans. Of those patients, 308 (79.2%) were diagnosed with patellar chondropathy, whilst 81 (20.8%) were not. Chondropathy was more prevalent in the female gender, in subjects above 40 years of age, and in obese patients. When the results were weighed in ICRS classification, the milder grades (1 and 2) were seen in younger man (<30 years of age), while the more severe grades (3 and 4) were present in females, those above 40 years of age, and in obese patients.</p> <p>Conclusion: There was a high prevalence of patellar chondropathy in patients that underwent high-field knee MRI (79.2%), being the highest in female gender and in subjects above 40 years of age. There were no differences in chondropathy prevalence when comparing normal weight to overweight and obese patients. The most prevalent group was graded as 4 by the International Cartilage Repair Society classification.</p>
Suggested Reviewers:	



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br