



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

**AVALIAÇÃO DA PREVISIBILIDADE DA SUTURA DE MENISCO ATRAVÉS DA
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

Rodrigo Araujo Goes

Rio de Janeiro
2017



INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA
Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

**AVALIAÇÃO DA PREVISIBILIDADE DA SUTURA DE MENISCO ATRAVÉS DA
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

Rodrigo Araujo Goes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências

Orientador (es): Prof. Dr. João Maurício Barretto
Prof^a. Dr^a. Amanda dos Santos Cavalcanti

Rio de Janeiro
Janeiro 2017

CATALOGAÇÃO NA FONTE
INTO/BIBLIOTECA SÉRGIO EDUARDO VIANNA

- G598a Goes, Rodrigo Araújo.
 Avaliação da previsibilidade da sutura de menisco através da
 ressonância magnética / Rodrigo Araújo Goes. — 2017.
 81f.
- Orientadores: João Maurício Barreto e Amanda dos Santos Cavalcanti.
 Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema
 Musculoesquelético) — Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia
 Jamil Haddad, Rio de Janeiro, 2017.
1. Meniscos Mediais. 2. Imagem por Ressonância Magnética. 3. Sutura
 de Menisco. 4. Ortopedia. I. Barreto, João Maurício; Cavalcanti, Amanda
 dos Santos, orient. II. Título.

NLM WN 185

ATA DA COMISSÃO EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS APRESENTADA E DEFENDIDA POR RODRIGO ARAUJO GOES DOS SANTOS

No vigésimo terceiro dia do mês de fevereiro de dois mil e dezessete, às dez horas, reuniu-se no Auditório do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, a Comissão Examinadora da dissertação de Mestrado apresentada e defendida por Rodrigo Araujo Goes dos Santos, intitulada “Avaliação da previsibilidade da sutura de menisco através da ressonância magnética”. A Comissão Examinadora foi organizada obedecendo ao disposto no Regulamento do Curso de Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, área de concentração em Morfologia, estando constituída pelos Professores: João Antonio Matheus Guimarães, docente do corpo permanente do Mestrado, sendo designado, conforme o regulamento, Presidente da Banca; Patrícia Martins e Souza do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad; Alfredo Marques Villardi do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad e João Mauricio Barretto e Amanda dos Santos Cavalcanti como orientadores, sem direito a voto. Após haver o candidato apresentado os resultados de sua dissertação, obedecendo ao prazo regimental, foi dada palavra aos examinadores para arguição na seguinte ordem: Patrícia Martins e Souza, Alfredo Marques Villardi e João Antonio Matheus Guimarães, tendo o candidato respondido as perguntas formuladas. Logo após reuniu-se a Comissão Examinadora para proceder ao julgamento, tendo decidido... APROVADO... o candidato para receber o Grau de **Mestre** em Ciências. Nada mais havendo a tratar, o Presidente da Comissão deu por encerrado os trabalhos e foi lavrada a presente Ata que vai devidamente assinada pelos Examinadores, pelos orientadores e pelo aluno.
Rio de Janeiro, 23 de fevereiro de 2017.

Patrícia Martins e Souza

Patrícia Martins e Souza

Alfredo Marques Villardi

Alfredo Marques Villardi

João Antonio Matheus Guimarães

João Antonio Matheus Guimarães

João Mauricio Barretto

João Mauricio Barretto

Amanda dos Santos Cavalcanti

Amanda dos Santos Cavalcanti

Rodrigo Araujo Goes dos Santos

Rodrigo Araujo Goes dos Santos



INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA
Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

**AVALIAÇÃO DA PREVISIBILIDADE DA SUTURA DE MENISCO ATRAVÉS DA
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

Rodrigo Araujo Goes

Prof. Dr. João Maurício Barretto
Profa. Dr^a. Amanda dos Santos Cavalcanti

Dissertação de Mestrado submetida ao Curso de Pós-graduação em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências

Aprovada por:

Dr. João Antonio Matheus Guimarães (Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia)

Dr^a. Patrícia Martins e Souza (Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia)

Dr. Alfredo Marques Villardi (Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia)

Rio de Janeiro
Janeiro 2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pelo esforço para me proporcionar a melhor formação e por sempre acreditarem em mim.

Aos meus professores, do colégio, da Medicina, da Ortopedia e da vida, pois tudo começa com os seus ensinamentos, em especial a Robert McCormack e Luiz Antonio Vieira, que me prepararam e me fizeram acreditar que sempre vale a pena apostar na sutura do menisco.

Aos meus orientadores (João Maurício Barretto, Amanda Cavalcanti, Julie Lobo e Priscila Casado), colaboradores e membros da minha equipe cirúrgica (André Siqueira Campos, Rodrigo Cardoso, Thiago Vivacqua, Rodrigo Vasconcelos e Aline Petrakis).

Aos meus familiares, irmãos, sobrinhos e amigos, pela paciência que sempre tiveram comigo.

À Olivia, meu amor, pela compreensão nos momentos de ausência que a Medicina nos obriga a ter.

Epígrafe

“Não são os mais fortes das espécies que estão sobrevivendo. E nem os mais inteligentes. Mas sim os mais receptivos a mudanças”

Charles Darwin

RESUMO

ARAÚJO GOES, Rodrigo. Avaliação da previsibilidade da sutura de menisco através da ressonância magnética. Rio de Janeiro, 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético) - Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Ministério da Saúde, 2017.

A predição da sutura do menisco é bastante útil para os cirurgiões para otimizar o planejamento cirúrgico. O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade do exame de ressonância magnética (RM) na previsibilidade de sutura de lesões meniscais. Trata-se de um estudo retrospectivo unicêntrico, que incluiu 104 pacientes submetidos à cirurgia para reconstrução do ligamento cruzado anterior e/ou artroscopia para tratamento de lesão meniscal na articulação do joelho. As imagens de RM dos meniscos foram avaliadas e posteriormente os achados artroscópicos foram utilizados como padrão-ouro. Após o ato operatório, os casos foram alocados em dois grupos de acordo com a necessidade de sutura do menisco: grupo menisco suturado “MSu” (n=58) e grupo menisco não suturado “MNSu” (n=150). Considerando a capacidade de detecção de lesão no menisco medial, a sensibilidade, especificidade e acurácia da RM foram, respectivamente, 85,3%, 63,9% e 77,9%. O valor preditivo positivo (VPP) foi de 81,7% e o valor preditivo negativo (VPN) foi 69,7%. A concordância entre a RM e a artroscopia foi moderada. Para o menisco lateral a sensibilidade, especificidade e acurácia da RM foram, respectivamente, 80,6%, 89,0% e 86,5%, com VPP de 75,7% e VPN de 91,5% e concordância substancial. Em relação à previsibilidade de sutura, a sensibilidade, especificidade e acurácia foram, respectivamente, 60,3%, 66,7% e 64,9% com VPP de 41,2% e VPN de 81,3%, sendo a concordância fraca. De acordo com a artroscopia, as 58 lesões meniscais do grupo MSu foram mais frequentes no corno posterior, apresentavam o padrão longitudinal e estavam localizadas na zona vascular vermelha-vermelha. No nosso estudo, a RM não se mostrou um bom preditor de sutura meniscal, apesar de ser uma boa ferramenta para diagnóstico das lesões meniscais, medial e lateral.

Palavras-chave: Menisco, Ressonância Magnética, Sutura de menisco.

ABSTRACT

ARAÚJO GOES, Rodrigo. Predictability of meniscal suture by magnetic resonance imaging. Rio de Janeiro, 2017. Master Thesis. (Master's Degree in Science Applied to the Musculoskeletal System) – National Institute of Traumatology and Orthopedics, Ministry of Health, 2017.

The prediction of meniscus reparability is quite useful for surgeons to optimize surgical planning. The main objective of this study was to evaluate the ability of magnetic resonance imaging (MRI) to predict the suture of meniscal lesions. This was an unicentric retrospective study that included 104 patients who underwent knee joint ligament reconstruction and / or arthroscopy for the treatment of meniscal injury at knee joint level. The MRI images of the meniscus were evaluated and later the arthroscopic findings were used as the gold standard. After the operative procedure, the cases were allocated into two groups according to the necessity of meniscus suture: Sutured Group "MSu" (n = 58) and Non sutured Group "MNSu" (n = 150). Considering the lesion detection capacity in the medial meniscus, the sensitivity, specificity and accuracy of MR were 85.3%, 63.9% and 77.9%, respectively. The positive predictive value (PPV) was 81.7% and the negative predictive value (NPV) was 69.7%. The agreement between MRI and arthroscopy was moderate. For the lateral meniscus, sensitivity, specificity and accuracy of MRI were 80.6%, 89.0% and 86.5%, respectively, with PPV of 75.7% and NPV of 91.5% and a substantial agreement. Regarding suture predictability, the sensitivity, specificity and accuracy were respectively 60.3%, 66.7% and 64.9% with PPV of 41.2% and NPV of 81.3%, with weak agreement. According to the arthroscopy, the 58 meniscal lesions of the MSu group were more frequent in the posterior horn, had the longitudinal pattern and were located in the red-red vascular zone. In our study, MRI was not a good predictor of meniscal suture, although it is an useful tool for the diagnosis of medial and lateral meniscal lesions.

Keywords: Meniscus, Magnetic Ressonance, Meniscus repair.

SUMÁRIO

RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
SUMÁRIO	X
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	XII
LISTA DE FIGURAS	XIII
LISTA DE QUADROS E TABELAS	XIV
1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Anatomia dos meniscos	15
1.2 Lesões Meniscais	17
1.3 Tratamento das lesões meniscais	19
1.3.1 Terapias conservadoras	19
1.3.2 Tratamento Cirúrgico.....	20
1.3.2.1 Meniscectomia total ou parcial.....	21
1.3.2.2 Reparo ou Sutura Meniscal	22
1.4 Diagnóstico da lesão meniscal	26
1.4.1 Exame Físico.....	26
1.4.2 Diagnóstico por imagem de ressonância magnética	28
1.5 Uso da ressonância magnética para previsão da sutura meniscal	29
2 JUSTIFICATIVA	32
3 OBJETIVOS.....	33
3.1 Objetivo Principal	33
3.2 Objetivos Específicos	33
4 PACIENTES E MÉTODOS	34
4.1 Casuística.....	34
4.2 Critérios de inclusão	34
4.3 Critérios de exclusão	34

4.4	Avaliação pré-operatória.....	35
4.4.1	Exame físico	35
4.4.2	Diagnóstico por imagem.....	36
4.5	Avaliação intra-operatória	37
4.5.1	Diagnóstico por Artroscopia	37
4.6	Coleta de dados demográficos, clínicos e cirúrgicos	39
4.7	Análise estatística	39
5	RESULTADOS	41
5.1	Distribuição dos dados	41
5.2	Características dos pacientes e grupos do estudo	41
5.3	Diagnóstico das lesões meniscais mediais e laterais.....	42
5.4	Previsibilidade de sutura meniscal por ressonância magnética.....	44
6	DISCUSSÃO	53
7	CONCLUSÕES	66
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
	ANEXOS	76
	ANEXO A - LICENÇA DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP/INTO).....	76
	ANEXO B – FICHA PARA DESCRIÇÃO DOS ACHADOS CIRÚRGICOS.....	78
	APÊNDICES	81
	APÊNDICE A – RESULTADOS DE ESTUDOS DEMONSTRANDO A CAPACIDADE DE DETECÇÃO DE LESÃO MENISCAL POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.....	81
	APÊNDICE B – RESULTADOS DE ESTUDOS DEMONSTRANDO A CAPACIDADE DE PREVISIBILIDADE DA SUTURA MENISCAL POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.	83

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATJ	Artroplastia Total do Joelho
BB	Branca-Branca
CFM	Côndilo Femoral Medial
IC	Intervalo de Confiança
IKDC	<i>International Knee Documentation Committee</i>
INTO	Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
LCL	Ligamento Colateral Lateral
LCP	Ligamento Cruzado Posterior
ML	Menisco Lateral
MM	Menisco Medial
OA	Osteoartrose
PTM	Platô Tibial Medial
RM	Ressonância Magnética
SUS	Sistema Único de Saúde
TP	Tendão do Poplíteo
VB	Vermelha-Branca
VPN	Valor preditivo negativo
VPP	Valor preditivo positivo
VV	Vermelha-Vermelha
T	Tesla

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 Corte axial do joelho demonstrando os dois meniscos.	16
Figura 1-3 Tipos de injúrias meniscais.....	18
Figura 1-4 Imagem de ressonância magnética da articulação do joelho em corte sagital.. . . .	29
Figura 4-1 Avaliação clínica pré-operatória dos pacientes submetidos à sutura meniscal.	35
Figura 4-2 Artroscopia do joelho.	38
Figura 5-1: Um caso falso positivo para sutura do menisco. Ressonância magnética com previsibilidade de sutura do menisco e posterior artroscopia evidenciando menisco sem lesão.....	46
Figura 5-2: Um caso falso positivo para sutura do menisco. Ressonância magnética com previsibilidade de sutura de mesnico e artroscopia com lesão não suturável.	47
Figura 5-3: Um caso falso negativo para sutura do menisco. Ressonância magnética sem previsibilidade de sutura do menisco e artroscopia com lesão suturável.	48
Figura 5-4: Um caso falso negativo para sutura do menisco. Ressonância magnética não evidenciando lesão do menisco (grupo não suturável) e artroscopia com lesão suturável.	49
Figura 5-5 Tempo transcorrido entre o exame de ressonância magnética e a artroscopia nos casos de acerto (verdadeiro positivos e negativos) e erro (falsos positivos e negativos) para detecção de lesão no menisco (A) medial e (B) lateral.....	50
Figura 5-6 Local da lesão meniscal em pacientes submetidos à sutura meniscal (n;%)	51
Figura 5-7 Padrão da lesão meniscal em pacientes submetidos à sutura meniscal (n;%).	52
Figura 5-8 Zona vascular da lesão meniscal em pacientes submetidos à sutura meniscal (n;%).	52

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 4-1 Critérios utilizados para indicar sutura dos meniscos através da ressonância magnética (Bernthal et al., 2011).....	37
Quadro 4-2 Critérios utilizados para indicar sutura dos meniscos através da artroscopia conforme descrito por Felson, 2010.	38
 Tabela 5-1 Análise de distribuição de normalidade das variáveis quantitativas.	 41
Tabela 5-2 Avaliação da presença de lesão meniscal medial no exame de ressonância magnética para os pacientes que apresentaram ou não a lesão na artroscopia.....	43
Tabela 5-3 Avaliação da presença de lesão meniscal lateral no exame de ressonância magnética para os pacientes que apresentaram ou não a lesão na artroscopia.....	43
Tabela 5-4 Previsão de sutura de menisco no exame de ressonância magnética para os grupos de pacientes que tiveram ou não o menisco suturado na artroscopia.....	44
Tabela 5-5 Previsão de sutura do menisco medial no exame de ressonância magnética para os grupos de pacientes que tiveram ou não o menisco suturado na artroscopia.	45
Tabela 5-6 Previsão de sutura do menisco lateral no exame de ressonância magnética para os grupos de pacientes que tiveram ou não o menisco suturado na artroscopia.	45
Tabela 5-7 Tempo transcorrido entre exame de ressonância magnética e a artroscopia em pacientes submetidos ou não à sutura do menisco.....	50

1 INTRODUÇÃO

1.1 Anatomia dos meniscos

Os meniscos dos joelhos são estruturas fibrocartilaginosas responsáveis pelo aumento da área de contato da cartilagem e diminuição da tensão de contato dentro da articulação fêmuro-tibial (BOWERS; TUNG; OKSENDAHL, 2010). Desempenham um papel importante nas funções do joelho, que incluem suporte e transmissão de carga, a absorção de choques e do impacto e também contribuem para a estabilidade articular (BENZAZZO; ZANON, 2010; HAKLAR et al., 2013). Além disso, eles podem promover a lubrificação das articulações, nutrição da cartilagem articular e propriocepção (MORDECAI et al., 2014).

Em cada joelho existem dois meniscos, um medial e outro lateral, ambos localizados acima da tíbia, no entanto existem diferenças anatômicas e funcionais entre eles (Figura 1-1). O menisco lateral (ML) tem aspecto circular enquanto o menisco medial (MM) é semilunar (em formato de C). O MM está firmemente inserido na tíbia, na sua porção mais posterior, porém sua porção anterior não é tão estável. Outra diferença é que o corpo do MM está preso à cápsula articular do joelho, enquanto o ML não está devido à presença do tendão poplíteo e do ligamento colateral lateral (LCL). Quando se analisa a mobilidade dos meniscos, o MM é capaz de se mover cerca de 5 mm e o ML até 10 mm. Isso faz com que o ML seja menos suscetível a rupturas. Quanto à biomecânica, o MM seria o estabilizador secundário da translação anterior do joelho, passando a ser o principal responsável nos casos de joelhos com insuficiência do ligamento cruzado anterior (LCA) (CRAWFORD; DODDS; ARNOCZKY, 2005; HAKLAR et al., 2013).

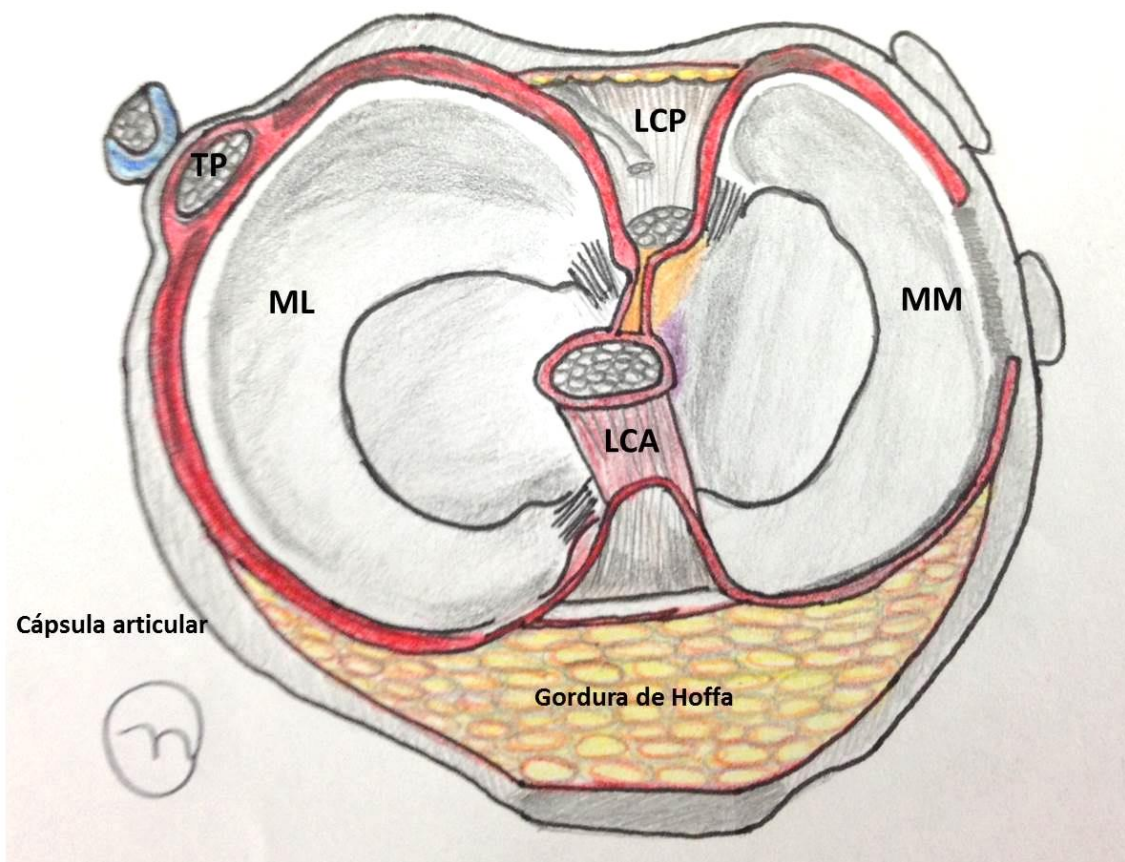


Figura 1-1 Corte axial do joelho demonstrando os dois meniscos. TP: tendão do poplíteo; ML: menisco lateral; MM : menisco medial ; LCP: ligamento cruzado posterior ; LCA: ligamento cruzado anterior. Fonte: arquivo pessoal.

Adicionalmente, os meniscos, assim como a cartilagem, apresentam poucos vasos sanguíneos, o que dificulta sua capacidade de regeneração quando ocorre uma lesão. Uma vez lesionados, dificilmente se recuperam espontaneamente, pois toda a biomecânica do joelho e a capacidade funcional dos meniscos são alteradas, prejudicando a articulação, causando dor e desconforto aos pacientes, além do risco de artrose precoce (BRINKER et al., 2002; MODERCAI et al., 2014).

1.2 Lesões Meniscais

Cerca de 15% das lesões relacionadas com atividades esportivas ocorrem nos joelhos e o risco dessa lesão é especialmente elevado no grupo etário de 15 a 25 anos (HAAPASALO et al., 2007; SALATA; GIBBS; SEKIYA, 2010). Dentre as lesões nos joelhos, as meniscais representam aproximadamente 15% de todas as lesões e quase 25% destas necessitam de procedimentos cirúrgicos (MAJEWSKI et al., 2006; KUIKKA et al., 2009).

As lesões meniscais são classificadas de acordo com a localização, a integridade do tecido meniscal, a zona de vascularização do menisco (vermelha-vermelha, vermelha-branca e branca-branca) (Figura 1-2) e o tipo e orientação do traço da lesão (longitudinal, oblíqua, horizontal, radial, “alça de balde” e complexa) (Figura 1-3) (SCOTT, JOLLY, HENNING, 1986). As lesões meniscais podem ou não estar relacionadas às lesões ligamentares. Estima-se que apenas 5% dos reparos são feitos de forma isolada no menisco e de 70% a 80% são concomitantes à reconstrução do LCA (DEHAVEN et al. 1989). Em 215 pacientes operados até seis meses após a lesão, a incidência de associação da lesão meniscal com a ligamentar foi de 44% (FEUCHT et al., 2015). Os mesmos autores consideram que as lesões meniscais podem também ser consequência de uma lesão secundária à lesão do LCA, que provoca instabilidade na articulação do joelho.

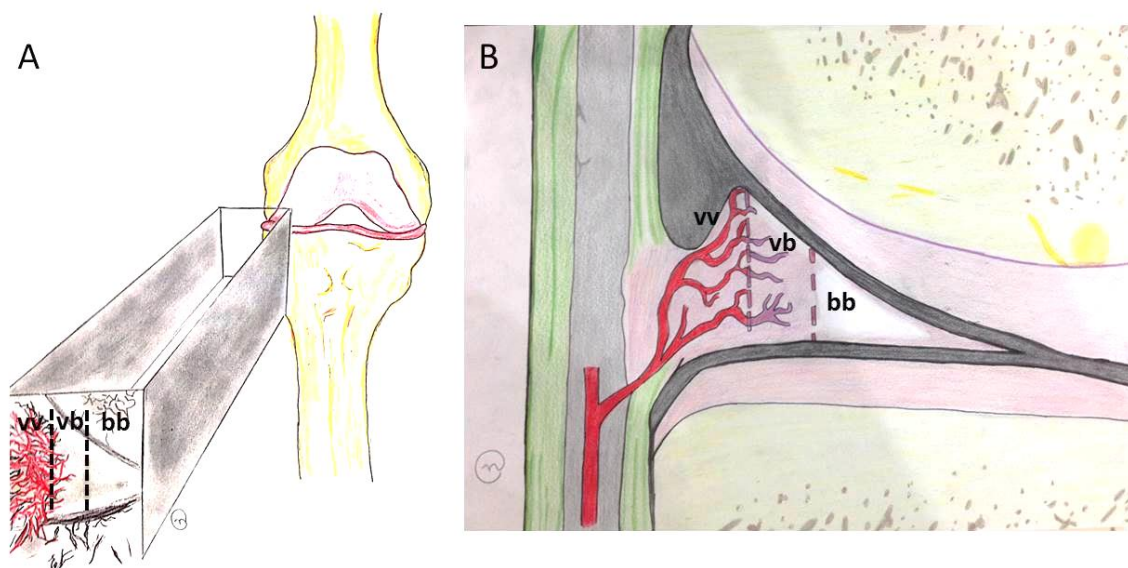


Figura 1-2 Zonas de vascularização do menisco. (A) Topografia das zonas do menisco na articulação. (B) Detalhamento da vascularização. vv:vermelha-vermelha; vb:vermelha-branca; bb: branca. Fonte: arquivo pessoal

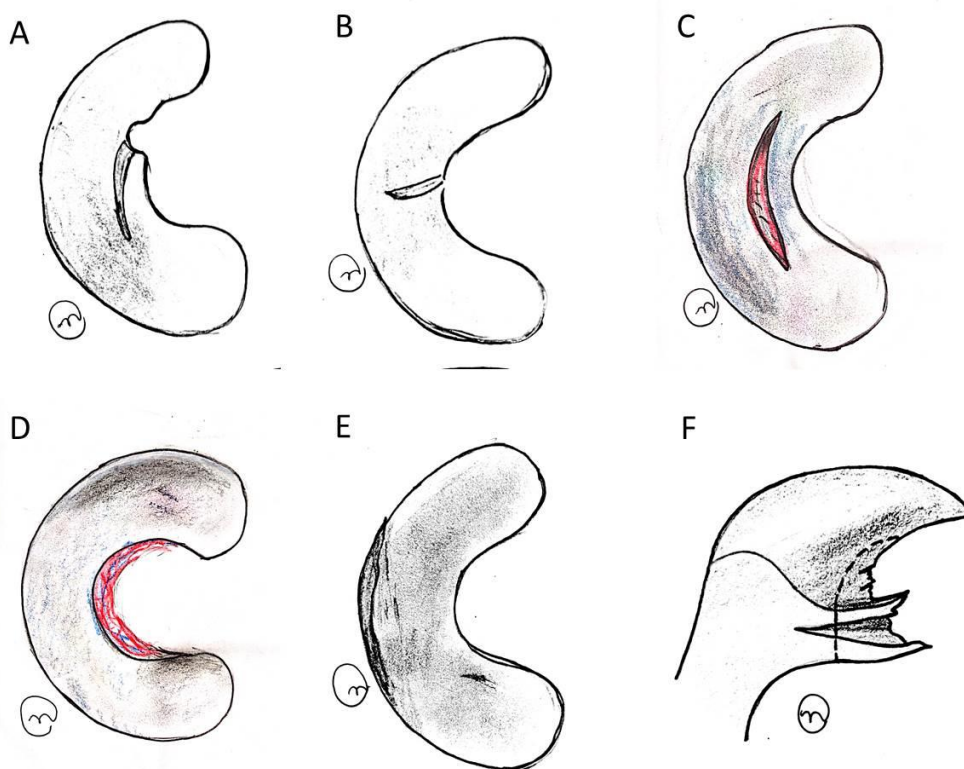


Figura 1-3 Tipos de injúrias meniscais. Vista axial de lesão dos tipos: (A) oblíqua / lap; (B) radial; (C) longitudinal; (D) degenerativa e (E) horizontal. (F) Vista coronal de lesão do tipo horizontal. Fonte: arquivo pessoal

1.3 Tratamento das lesões meniscais

As opções de tratamento para as lesões meniscais incluem procedimentos conservadores como fisioterapia e treinamentos físicos ou procedimentos cirúrgicos. Os cirúrgicos podem envolver a retirada total ou parcial (meniscectomias), reparação (sutura) ou substituição por enxerto (transplante meniscal) (MARZO; GURSKE-DEPERIO, 2009).

1.3.1 Terapias conservadoras

O tratamento conservador é uma opção principalmente nos pacientes jovens que apresentam lesão isolada periférica estável, uma vez que este tipo de lesão possui um grande potencial de cicatrização. Também é uma opção para pacientes acima de 50 anos com lesões degenerativas (longitudinais) que não apresentam sintomas mecânicos como dor, claudicação da marcha e sinovite de repetição. O tratamento conservador consiste em fisioterapia com objetivo de reforço muscular, treinamento de propriocepção e perda de peso corporal (GREIS et al., 2002; NEOGI et al., 2013; MORDECAI et al., 2014).

A prática de exercícios parece melhorar a função do joelho e reduzir a dor articular (NEOGI et al., 2013). Yim e colaboradores (2013) compararam exercícios de fortalecimento com a meniscectomia para lesão horizontal degenerativa do corno posterior do menisco medial e encontraram resultados clínicos satisfatórios em cada grupo após dois anos de seguimento com nenhuma diferença significativa em termos de dor, função, e satisfação do paciente.

Recentemente Knoop e colaboradores (2014) demonstraram que o fortalecimento muscular dos membros inferiores (coxa e perna) é um dos

mecanismos subjacentes aos efeitos benéficos do exercício em pacientes com osteoartrose (OA) do joelho.

Adicionalmente, além de ter um efeito benéfico sobre outras patologias, a perda de peso por si só tem um efeito positivo sobre a OA por diminuir a dor e melhorar a qualidade de vida (BLIDDAL et al., 2011). Um estudo do tipo coorte examinou os efeitos da mudança de peso em participantes com e sem lesões meniscais. Foi demonstrado que entre os adultos com lesão do MM, o ganho de peso está associado a redução do espaço articular e aumento da dor. Isto sugere que a atenção para o peso corporal é particularmente importante no manejo conservador da lesão de menisco (TEICHTAHL et al., 2013). Além disso, a manutenção do elevado índice de massa corporal durante um longo período de tempo figura como um fator de risco para a OA (ROSEDALE et al., 2014).

Alguns estudos têm demonstrado o efeito benéfico da fisioterapia em pessoas com lesão meniscal (KATZ et al., 2013; YIM et al., 2013). A fisioterapia supervisionada resultou em melhora dos sintomas e da função articular em pacientes com lesão do menisco medial posterior (NEOGI et al., 2013).

1.3.2 Tratamento Cirúrgico

O procedimento cirúrgico pode envolver a retirada total ou parcial do menisco (meniscectomia) ou a preservação do tecido meniscal (raspagem e cruentização ou sutura meniscal). A decisão do método a ser utilizado é rotineiramente realizada durante o ato cirúrgico artroscópico e depende de alguns fatores como: idade do paciente, padrão da lesão, habilidade do cirurgião e material disponível para a cirurgia (ALBERTONI et al., 2013; HAKLAR et al., 2013).

1.3.2.1 Meniscectomia total ou parcial

A meniscectomia total, procedimento no qual todo o menisco danificado é retirado, era o tratamento padrão no passado. Como foi considerada um fator de alto risco para desenvolvimento de OA, não é mais realizada. A remoção do tecido meniscal causa aumento do estresse de contato, impede a lubrificação normal e a nutrição do líquido sinovial da cartilagem hialina articular, o que leva à degeneração prematura da cartilagem articular (MCDERMOTT, 2006; HAAPASALO et al., 2007; AHN; LEE; 2010; STEIN et al., 2010; MELTON et al., 2011) e ao aumento do risco de se desenvolver OA após uma meniscectomia total (BONNEUX; VANDEKERCKHOVE, 2002; CHATAIN et al., 2003). Um estudo prospectivo e longitudinal com 40 anos de seguimento examinou pacientes ainda adolescentes que se submeteram a meniscectomia total aberta para lesão meniscal isolada. Os resultados confirmaram que a meniscectomia total aumentou o risco de OA do joelho, resultando em um aumento de 132 vezes na taxa de artroplastia total do joelho (ATJ) quando comparados ao grupo controle da mesma idade (PENGAS et al., 2012).

Dadas as drásticas mudanças na biomecânica do joelho após meniscectomia total, o foco tem sido a preservação tanto quanto possível do menisco (MEZHOR et al., 2014; MORDECAI et al., 2014). Assim, uma segunda opção de tratamento é a meniscectomia parcial, onde é removida apenas a porção lesionada do menisco, por artroscopia, deixando a porção intacta e estável preservada, conseguindo desta forma eliminar os sintomas mecânicos de dor, a sinovite e a disfunção (BOWERS; TUNG; OKSENDAHL, 2010).

A meniscectomia parcial é a intervenção cirúrgica mais comum para a patologia do menisco e o procedimento cirúrgico ortopédico mais comum nos Estados Unidos, com mais de 465.000 cirurgias anualmente (KIM et al., 2011). Apresenta menor taxa radiográfica de OA do joelho quando comparada a meniscectomia total (JAUREGUITO et al., 1995; ENGLUND; ROSS; LOHMANDER, 2003).

1.3.2.2 Reparo ou Sutura Meniscal

O advento da cirurgia artroscópica revolucionou o manejo das lesões meniscais e permitiu a ressecção de quantidades mínimas de tecido meniscal danificado e, até mesmo, o reparo meniscal (MEZHOF et al., 2014).

Os procedimentos de reparo meniscal estão associados com melhores resultados para lesões horizontal, longitudinal, ou oblíquas na periferia do menisco devido à proximidade com o suprimento vascular (GURSKE-DEPERIO, 2009; HONAN; HADDAD; 2010; BOWERS; TUNG; OKSENDAHL, 2010; MARZO; HOFFELNER et al., 2011). Adicionalmente, o reparo meniscal parece restabelecer a distribuição da carga da articulação e a habilidade do menisco em absorver o estresse e eliminar o estreitamento do espaço da articulação, possivelmente diminuindo o risco de doença degenerativa (MARZO; GURSKE-DEPERIO, 2009; VANCE et al., 2009; HOFFELNER et al., 2011).

Existem, basicamente, três técnicas para se realizar a sutura meniscal. Em todas elas, inicialmente, deverá ser feita a raspagem das bordas da lesão com o intuito de estimular o sangramento (cruentização). A técnica mais utilizada é a de dentro para fora (*"inside-out"*), onde uma agulha maleável com o fio passa por dentro

de uma cânula (guia), no sentido de dentro da articulação para fora do joelho, sendo fixada na cápsula articular com pontos de sutura que serão feitos através de um acesso adicional (MOONEY; ROSENBERG, 2005).

A segunda forma é chamada de fora para dentro (*“outside-in”*), quando a agulha faz o trajeto inverso, de fora para dentro da articulação, suturando o menisco. Esta é muito utilizada para lesões na parte mais anterior dos meniscos (JOHNSON, 2005).

E por fim, existe a técnica que requer dispositivos de fixação, como dardos, pistolas e etc, chamada totalmente por dentro (*“all-inside”*), pois neste tipo não é necessária a realização de acesso acessório (MORGAN; LEITMAN, 2005; KIRZWEIL; RHODE, 2005).

Vários estudos biomecânicos e clínicos documentaram que, se possível, a reparação do menisco deve ser sempre realizada para prevenir os efeitos colaterais da meniscectomia a longo prazo (ENGLUND; ROOS; LOHMANDER, 2003; JOHNSON, 2005; KURZWEIL; RHODE, 2005; MOONEY; ROSENBERG, 2005; MORGAN; LEITMAN, 2005; FETZER et al., 2009; STEIN et al., 2010; PAXTON; STOCK; BROPHY, 2011).

Uma série de casos com 77 pacientes submetidos à sutura meniscal concomitante à reconstrução do ligamento cruzado anterior com seguimento de dois anos mostrou que 96% dos pacientes obtiveram cura no seguimento proposto. (TOMAN et al., 2009).

Stein e colaboradores (2010) demonstraram que cerca de 40% dos pacientes submetidos a meniscectomia parcial já apresentavam alterações radiográficas de artrose com apenas 3,4 anos de pós-operatório. E apenas 50% destes conseguiram

retornar ao nível de atividade física pré-lesão comparados aos 96% de retorno dos que haviam sido submetidos à sutura, concluindo que esta última oferece resultados significativamente melhores a médio e longo prazo na profilaxia da OA e no retorno ao esporte.

A taxa de sucesso após a realização da sutura meniscal varia de 70% a 90%, dependendo da área do menisco onde a lesão estava situada. Os piores índices de cicatrização ocorrem quando a sutura é realizada na zona branca-branca do menisco e os melhores quando realizada na zona vermelha-vermelha e associados à cirurgia para reconstrução do LCA. O *second look*, que é a confirmação através de um segundo procedimento artroscópico para avaliação intra-articular da cicatrização da lesão e da sutura do menisco, é considerado o melhor método de controle. (AHN; LEE, 2010).

Konan e Haddad (2010) avaliaram 312 casos submetidos a reparo meniscal e a taxa global de sucesso após a sutura foi de 85,9%, com melhores resultados para a sutura do tipo “*all-inside*”.

No estudo de Popescu e colaboradores (2010) 80% dos casos suturados retornaram ao nível de atividade física e esportiva pré-lesão. Os autores incentivam a realização da sutura meniscal mesmo em casos crônicos, não considerando o fator tempo como um limitante, uma vez que o preparo seja feito da maneira correta e a qualidade do tecido meniscal seja adequada, inclusive em pacientes acima de 40 anos.

Mais tarde, em uma revisão sistemática, Paxton e colaboradores (2011) observaram maior taxa de reoperação após meniscectomia parcial lateral, quando comparada com a meniscectomia parcial medial. Com relação aos casos de sutura

de menisco, os mesmos autores mostraram que os reparos do menisco medial resultaram em maiores taxas de reoperação do que os reparos do menisco lateral. Além disso, reparos meniscais realizados concomitantes com a reconstrução do LCA mostraram menor taxa de falha que os reparos isolados.

Melton e colaboradores (2011) obtiveram bons resultados a longo prazo em pacientes com mais de 12 anos após a combinação de reparo meniscal e reconstrução do LCA em comparação à mesma reconstrução combinada à menissectomia.

Em 2013, Haklar e colaboradores (2013) publicaram uma série de casos com 112 joelhos submetidos à sutura meniscal pela técnica *inside-out* com seguimento médio de 49 meses. Os autores realizaram avaliação clínica e com imagens de RM alcançando critérios de cura em 88% dos casos.

Albertoni e colaboradores (2013) realizaram um estudo do tipo coorte com 22 pacientes submetidos à sutura pela técnica *all-inside* com seguimento médio de 59 meses com 73% de resultados bons e excelentes avaliados pelo escore de *Lysholm Knee Score* e 82% na avaliação subjetiva da *International Knee Documentation Committee* (IKDC).

Majewski e colaboradores (2006), após 13 anos de seguimento, concluíram que os resultados funcionais da sutura meniscal são favoráveis, mas definiram como incerta a prevenção da artrose.

Apesar disso, a menissectomia parcial é o procedimento ortopédico mais comumente realizado em todo o mundo e, os reparos constituem apenas 10-20% de todos os tratamentos cirúrgicos para lesões meniscais (MCDERMOTT, 2006; BROPHY et al., 2010).

No Brasil, da mesma forma, a técnica de sutura meniscal tem pouca popularidade. Isso fica claro com a escassez de trabalhos científicos publicados e apresentados em congressos sobre o tema. Um fator negativo é a dificuldade de liberação dos dispositivos de sutura meniscal (*“all-inside”*, *“inside-out”* e *“outside-in”*) pelos planos de saúde e também pela baixa disponibilidade no Sistema Único de Saúde (SUS). Apesar do custo inicial com o material de sutura, um estudo americano de custo efetividade com projeção para 30 anos, sugere uma economia de cerca de US\$ 43 milhões por ano se 10% das meniscectomias atuais fossem realizadas como reparos meniscais (FEELEY et al., 2016). Os autores sugerem a sutura como estratégia dominante de tratamento, pois a mesma está associada com melhores resultados para o paciente e menor custo ao longo prazo em relação a meniscectomia.

1.4 Diagnóstico da lesão meniscal

A identificação dos pacientes com lesão nos joelhos normalmente é realizada através de anamnese e exame físico associados aos exames de imagem não invasivos, muito úteis e importantes após um episódio de trauma no joelho. Esses exames auxiliam na seleção dos pacientes adultos-jovens e fisicamente ativos que irão se beneficiar com a artroscopia do joelho para tratamento do menisco (KUIKKA et al., 2009).

1.4.1 Exame Físico

Durante o exame físico do paciente com suspeita de lesão meniscal identifica-se dor na interlinha articular (medial e/ou lateral) e aumento de volume. Os testes de

McMurray e de Apley devem ser realizados para identificar a lesão meniscal, assim como a presença de dor à palpação das interlinhas articulares (sinal de Smillie) (BARROS FILHO E LECH, 2002).

O teste de McMurray foi descrito para a identificação das lesões dos cornos posteriores dos meniscos. Deve ser realizado com o paciente deitado em posição supina, os quadris a 90° e os joelhos em flexão máxima. O examinador ao lado do joelho a ser examinado palpa as interlinhas articulares com uma das mãos e, com a outra, segura o pé do paciente, provocando movimentos de rotação interna e externa da perna, alternadamente. A presença de dor, com ou sem estalidos, junto à interlinha articular medial após rotação externa, pode caracterizar lesão do menisco medial. Quando se realiza rotação interna com sintomatologia junto a interlinha articular lateral, pode-se estar diante de uma lesão do menisco lateral (BARROS FILHO E LECH, 2002).

O teste de Appley pode ser considerado como uma modificação do teste de McMurray. Realizado com o paciente deitado em posição pronada, inicia-se a flexão do joelho com o quadril em extensão, aplica-se compressão axial junto ao pé e rotação externa da perna até o ponto em que o paciente refira dor. A manobra é repetida com a rotação da perna oposta e realizada novamente aplicando força de distração ao invés de compressão. As lesões meniscais são caracterizadas pela presença de dor ou estalidos junto às interlinhas articulares durante a fase de compressão de teste, que é realizada em rotação externa da perna para o menisco medial e em rotação interna para o lateral. A contra-prova da positividade do teste faz-se quando se repete a manobra aplicando força de distração e a dor desaparece ou diminui de intensidade. Este teste pode tornar-se de valor duvidoso

quando se examina um joelho edemaciado ou com doença fêmoro-patelar, devido à pressão exercida no joelho pela mesa de exame (BARROS FILHO E LECH, 2002).

As lesões do corno posterior do menisco medial frequentemente causam dor junto a interlinha medial, ao contrário das afecções patelares que podem causar dor nas regiões anterior e medial. As lesões do menisco lateral, por sua vez, podem causar dor junto as regiões anterior e lateral do joelho. A dor à palpação da interlinha correspondente é o sinal de Smillie para a lesão meniscal (BARROS FILHO E LECH, 2002).

1.4.2 Diagnóstico por imagem de ressonância magnética

Atualmente, a RM é o exame de escolha e amplamente utilizado para avaliação não invasiva da articulação do joelho, sendo o diagnóstico através da RM considerado confiável e uma poderosa ferramenta na detecção de alterações e lesões ligamentares e meniscais do joelho (OEI et al., 2003; THOREAUX et al., 2006; KUIKKA et al., 2009) (Figura 1-4). No entanto, a RM apresenta menor capacidade diagnóstica para as lesões intra-articulares quando são incluídas apenas as lesões agudas do joelho (KUIKKA et al., 2009).

A capacidade de detecção das lesões meniscais varia entre os estudos e pode ser influenciada pelo tipo de aparelho, pelo tempo entre a injúria e o exame e pela presença de lesões associadas. O estudo de Lundberg e colaboradores (1996) verificaram sensibilidade de 74% e especificidade de 66% na detecção das lesões do MM; e sensibilidade de 50% e especificidade de 84% na detecção de lesões do ML pela RM. Adicionalmente, foi demonstrado por Munshi e colaboradores (2000) sensibilidade de 50% e especificidade de 86% para a detecção de lesões meniscais

mediais, e sensibilidade de 88% e especificidade de 73% para a detecção de lesões meniscais laterais pela RM. Em 2009, Kuikka e colaboradores demonstraram 67% de sensibilidade da RM, especificidade de 93% e acurácia de 88% para detecção de lesões agudas e 64%, 91% e 86% para as lesões crônicas respectivamente. Não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

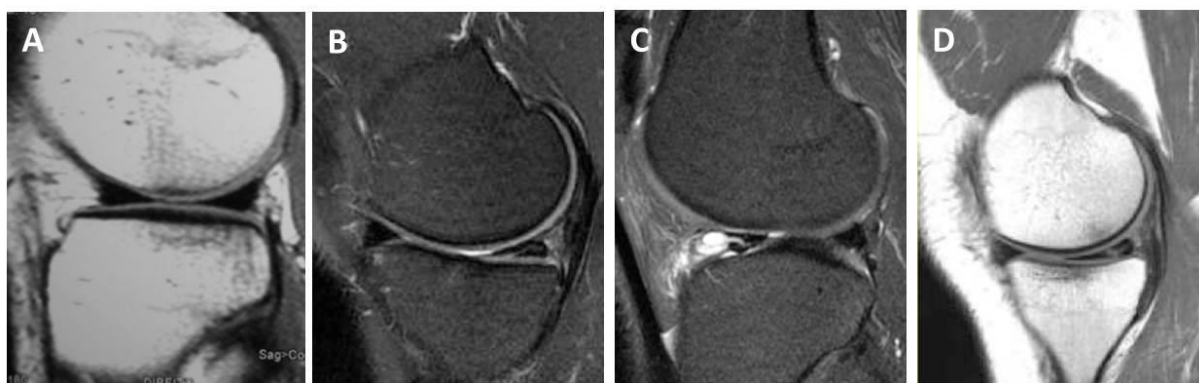


Figura 1-4 Imagem de ressonância magnética da articulação do joelho em corte sagital. (A) Menisco lateral sem lesão; (B) Detecção de lesão oblíqua no corno posterior do menisco medial; (C) Detecção de lesão horizontal associada a um cisto parameniscal no corno anterior do menisco lateral; (D) Detecção de lesão longitudinal no corno posterior do menisco medial. Fonte: arquivo pessoal.

1.5 Uso da ressonância magnética para previsão da sutura meniscal

A utilização da RM para prever a sutura do menisco tem sido contestada na literatura e existem críticas se este método poderia ser usado para indicar a probabilidade de se reparar a lesão meniscal (DIMENT; DEHAVEN; SEBASTIANELLI, 1993). Matava e colaboradores (1999) concluíram que a RM foi de pouca utilidade na previsão da sutura meniscal. Em outro estudo, Shiozaki e colaboradores (2002) revisaram 61 lesões meniscais laterais por RM e demonstraram que a sensibilidade para prever a sutura era de 33%. Bernthal e

colaboradores, em 2011, observaram sensibilidade de 47% e especificidade de 74%, concluindo que a RM não é eficiente na predição de sutura meniscal.

Já Nourissat e colaboradores, em 2008, demonstraram que a RM foi capaz de prever corretamente a sutura em 90% dos casos de ruptura meniscal, com uma sensibilidade de 94%, mas apenas em um subgrupo de pacientes com lesão meniscal longitudinal total. Em um estudo com lesões do tipo “alça de balde” a RM mostrou boa previsão para a realização da sutura neste tipo de lesão. Dos 23 casos não reparados na artroscopia a RM acertou a previsão em 22 e dos cinco casos reparados na artroscopia, acertou quatro (THOREUX et al., 2006).

Para Lin e colaboradores (2010) a acurácia da RM depende da parte do menisco em questão. Em uma meta-análise com 29 estudos, a sensibilidade da RM para lesão do menisco lateral foi menor (79%) do que para lesão de menisco medial (93%). Segundo os autores, o tipo de erro mais comum no diagnóstico de lesão do menisco lateral é induzido pela lesão longitudinal periférica localizada no corno posterior.

As bobinas dos equipamentos de RM geram campos magnéticos que são medidos em unidades de Tesla (T). Magnetos mais potentes geram imagens de melhor qualidade e aumentam o poder diagnóstico do exame em algumas situações. Magee e Williams (2006) concluíram que o uso da RM 3-T resulta em diagnósticos com acurácia superior quando comparado ao 1.5-T. Da mesma forma, Von Engelhardt e colaboradores (2008) demonstraram uma especificidade de 95% e valores preditivos positivos de 87% com a RM 3-T. Os aparelhos mais modernos permitem uma previsão mais precisa da sutura da lesão meniscal em alguns grupos de pacientes (THOREUX et al., 2006; NOURISSAT et al., 2008). Em contraste, Grossman e colaboradores (2009) foram incapazes de encontrar diferenças

significativas entre a acurácia das RM 1.5-T e 3-T no diagnóstico de lesão meniscal. Adicionalmente, também não foi demonstrada vantagem da RM 3-T sobre a 1.5-T na avaliação pós-operatória do reparo meniscal (HOFFELNER et al., 2011).

Recentemente, Pujol e colaboradores (2013) consideraram a RM convencional um método preciso para o diagnóstico de lesões do menisco, porém, alertaram que este exame é menos confiável na avaliação pós-operatória de um reparo (sutura) do menisco, a curto e médio prazo, particularmente porque uma cicatriz em um menisco devidamente curado pode simular o sinal visto nas lesões meniscais.

2 JUSTIFICATIVA

A técnica de sutura meniscal é comprovadamente mais benéfica para o joelho quando comparada com a meniscectomia, especialmente no que diz respeito à evolução para OA. Constatamente, na clínica ortopédica observamos uma dissociação entre os achados do exame físico, dos exames de imagem e artroscópicos no que diz respeito ao diagnóstico das lesões meniscais e na possibilidade de sutura, dificultando o planejamento pelo cirurgião.

A decisão final sobre o tipo de tratamento cirúrgico da lesão meniscal é definida durante o ato artroscópico. A predição da sutura da lesão através de ressonância magnética seria bastante útil para otimizar o planejamento cirúrgico, pois a sutura meniscal é um procedimento demorado, que exige a necessidade de equipamento específico e equipe treinada. Além disso, o pós-operatório é mais longo, com mais restrições, havendo ainda a necessidade de utilizar órteses, imobilizadores e muletas. Assim, a capacidade de informar previamente ao paciente se sua lesão é suscetível de ser suturada é uma ferramenta valiosa para nortear as expectativas e ajudar no preparo da recuperação pós-operatória.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Principal

Avaliar a capacidade do exame de ressonância magnética na previsibilidade de sutura de lesões meniscais

3.2 Objetivos Específicos

- Calcular a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia da RM para detectar a lesão meniscal e para a previsibilidade de sutura;
- Avaliar a concordância entre os achados do exame de RM e os achados artroscópicos para detecção de lesão e para previsibilidade de sutura dos meniscos medial e lateral;
- Verificar se o tempo entre a realização do exame de RM e a cirurgia influencia no desfecho do tratamento da lesão;
- Descrever o perfil das lesões meniscais suturadas.

4 PACIENTES E MÉTODOS

4.1 Casuística

Trata-se de um estudo retrospectivo unicêntrico com pacientes que foram submetidos à cirurgia para reconstrução do LCA e/ou artroscopia para tratamento de lesão meniscal na articulação do joelho. As cirurgias foram realizadas no período entre abril de 2007 e dezembro de 2013 em clínica ortopédica privada localizada na cidade de Niterói – RJ. Todos os dados e avaliações, assim como o procedimento cirúrgico, foram realizados pela mesma equipe de cirurgia do joelho.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad (INTO) CAAE:33560614.6.0000.5273) (ANEXO A).

4.2 Critérios de inclusão

Foram incluídos pacientes de ambos os gêneros com lesão meniscal isolada ou associada a outras patologias detectada no exame de RM e/ou durante ato operatório artroscópico, independentemente do tempo de lesão.

4.3 Critérios de exclusão

Foram excluídos os pacientes com idade superior a 45 anos e os casos de revisão.

4.4 Avaliação pré-operatória

Todos os pacientes foram avaliados clinicamente (exame físico) e através do exame de RM do referido joelho no período pré-operatório e submetidos a técnica de artroscopia do joelho no período intra-operatório.

4.4.1 Exame físico

A avaliação clínica consistiu no teste de palpação das interlinhas articulares (medial e lateral), no teste de McMurray (Figura 4-1 A e B) e no teste de Apley (Figura 4-1 C e D) como preconizado por BARROS FILHO & LECH (2002). A presença de dor com ou sem estalidos durante o exame físico foi considerada como critério de lesão do menisco.

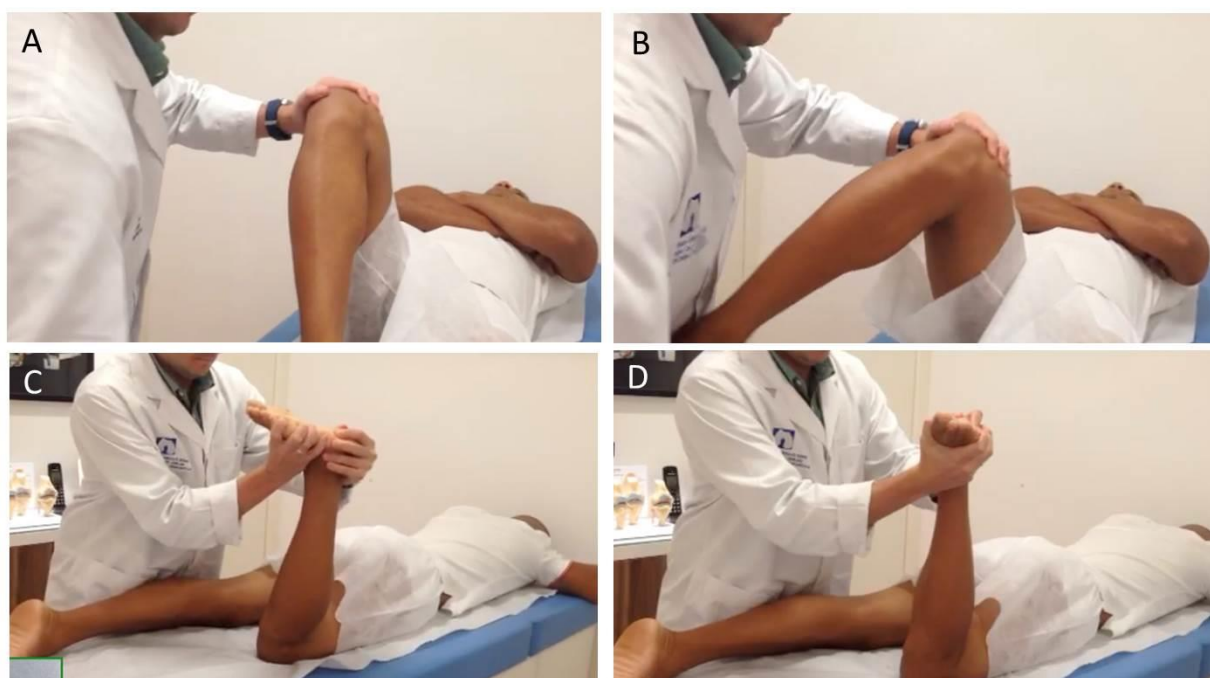


Figura 4-1 Avaliação clínica pré-operatória dos pacientes submetidos à sutura meniscal. Teste de McMurray para os meniscos (A) medial e (B) lateral. Teste de Apley para os meniscos (C) lateral e (D) medial. Fonte: arquivo pessoal.

4.4.2 Diagnóstico por imagem

As imagens de RM foram obtidas através do estudo padrão do joelho realizado em grandes clínicas privadas de radiologia do município de Niterói. As imagens de 96 pacientes foram obtidas em aparelhos com 1,5-Tesla (T), oito imagens de aparelhos com campo magnético inferior (1 caso de 0,3-T; seis casos de 0,5-T e um caso 1-T).

Nos casos em que o laudo indicou a presença de lesão meniscal, foram implementados critérios, com base naqueles descritos por Bernthal e colaboradores (2011), que indicam a possibilidade de sutura do menisco através da RM (Quadro 4-1). A avaliação do exame de RM foi realizada antes da cirurgia, no consultório, e as observações foram anotadas na ficha clínica do paciente. As imagens de RM foram avaliadas quanto à presença de patologia do menisco pelo cirurgião.

Quadro 4-1 Critérios utilizados para indicar sutura dos meniscos através da ressonância magnética (Bernthal et al., 2011)

Presença de lesão meniscal dos tipos longitudinal, horizontal ou oblíqua;
Presença de lesão meniscal associada a um cisto parameniscal;
Presença de lesão meniscal maior do que 10 mm (presente em mais de 2 cortes da RM);
Presença de lesão meniscal localizada até 3 mm da junção menisco-capsular;
Presença de lesão meniscal com comprometimento de mais de 50% da espessura do menisco.

4.5 Avaliação intra-operatória

4.5.1 Diagnóstico por Artroscopia

No período intra-operatório, os pacientes foram submetidos à artroscopia diagnóstica e/ou terapêutica. Foi utilizado artroscópio para grandes articulações com óptica de 30 graus. Todos os pacientes foram submetidos à anestesia raquidiana isolada ou associada ao bloqueio periférico do nervo femoral com auxílio de instrumento de eletroestimulação nos casos em que foi realizada também a reconstrução ligamentar. Os procedimentos foram realizados sob isquemia do membro com manguito pneumático posicionado na porção proximal da coxa e inflado com pressão de 350 mmHg.

Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal e, após a exanguinação por compressão retrógrada, o membro foi posicionado a 90°. Os portais de artroscopia antero-lateral e antero-medial foram realizados no sentido horizontal na altura das interlinhas articulares parapatelar lateral e medial, respectivamente (Figura 4-2 A).

Após o acesso, foi realizado o inventário articular com auxílio de instrumento milimetrado para palpação intra-articular (“probe” milimetrada) para mensuração das lesões meniscais e inferência da zona vascular que a lesão estava localizada. A ponta do “probe” possui 5 mm de comprimento (Figura 4-2 B).

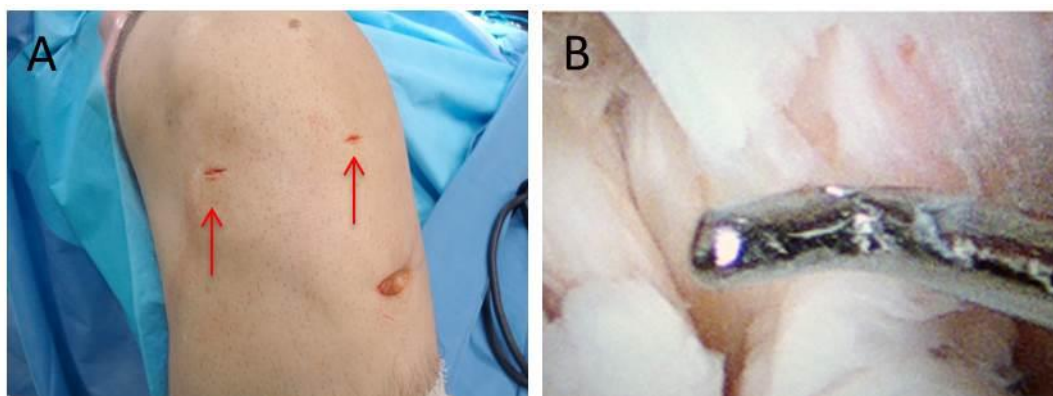


Figura 4-2 Artroscopia do joelho. (A) Membro posicionado a 90° e confecção dos portais antero-lateral e antero-medial (setas) no sentido horizontal na altura da interlinha articular parapatelar lateral e parapatelar medial. (B) Ponta do “probe” utilizada para mensuração da lesão. Fonte: arquivo pessoal.

Os critérios considerados para indicar a possibilidade de sutura do menisco através da avaliação artroscópica foram baseados naqueles descritos por FELSON (2010) (Quadro 4-2). A ponta do probe foi utilizada para garantir os critérios de tamanho utilizados.

Quadro 4-2 Critérios utilizados para indicar sutura dos meniscos através da artroscopia conforme descrito por Felson, 2010.

- | |
|--|
| Lesão meniscal maior que 10 mm e instável; |
| Lesão meniscal localizada na zona vermelha-vermelha ou vermelha-branca; |
| Lesão meniscal presente em menisco com estrutura preservada; |
| Lesão meniscal longitudinal, do tipo “alça de balde” que quando “reduzidas” refaziam a anatomia; |
| Lesão meniscal horizontal associadas a um cisto parameniscal. |

4.6 Coleta de dados demográficos, clínicos e cirúrgicos

Dados demográficos, clínicos e de imagem foram obtidos por análise do prontuário médico em consultas rotineiras com os pacientes. Os dados cirúrgicos foram anotados pelo cirurgião principal em fichas próprias após o procedimento (Anexo B). Foram coletadas as informações sobre o local, padrão e tamanho da lesão, assim como, o número de pontos, o padrão da sutura e a presença de lesões associadas (cartilagem e ligamentar).

4.7 Análise estatística

Os dados numéricos (variáveis quantitativas) foram expressos sob a forma de média $\pm$ desvio padrão, mediana, amplitude interquartílica, mínimo e máximo. Os dados categóricos (variáveis qualitativas) foram expressos sob a forma de frequência (n) e percentual (%).

A análise de distribuição dos dados numéricos foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para as variáveis com distribuição normal, utilizou-se um teste paramétrico, o teste t de Student. Quando a distribuição dos dados se mostrou não-normal foi utilizado um teste não paramétrico, o teste de Mann-Whitney, para comparação entre os grupos. Foi considerado como critério de significância o nível de 5%. Para as análises dos dados categóricos foi utilizado o teste exato de Fisher. A análise estatística foi realizada no programa GraphPad Prism versão 5.00 para Windows ("Home - graphpad.com", [s.d.]).

Para as análises de concordância do diagnóstico de lesão entre os exames clínico, de imagem e a artroscopia foi calculado o índice Kappa de acordo com o

método de (LANDIS e KOCH, 1977) no endereço eletrônico
<http://www.lee.dante.br/com>.

5 RESULTADOS

5.1 Distribuição dos dados

A análise de distribuição de normalidade evidenciou que os dados numéricos de idade foram normais e de tempo entre a RM e a artroscopia foi não normal (Tabela 5-1).

Tabela 5-1 Análise de distribuição de normalidade das variáveis quantitativas.

Variável	n	Valor P	Distribuição*
Idade	104	0,124	Normal
ΔT RM - cirurgia	104	<0,0001	Não normal

*teste de Shapiro-Wilk

5.2 Características dos pacientes e grupos do estudo

Considerando-se os critérios de inclusão, foram elencados para o estudo 145 pacientes submetidos a artroscopia para tratamento do menisco e reconstrução do LCA. Foram excluídos 18 pacientes que tinham idade superior a 45 anos e 23 que tinham apenas lesão isolada do LCA, nos quais nem a RM nem a artroscopia detectaram lesão meniscal. Restaram 104 pacientes que tinham idade média de $27,4 \pm 6,83$ anos (25 a 43 anos), sendo 11 mulheres e 93 homens. Após o ato operatório, os casos foram alocados em dois grupos de acordo com a necessidade ou não de sutura do menisco: Grupo Menisco suturado “MSu” (n=58) e Grupo Menisco não suturado “MNSu” (n=150), totalizando análise de 208 meniscos (lateral e medial). Os casos nos quais não houve a possibilidade de realização da sutura

meniscal, obtiveram os seguintes desfechos: os meniscos não apresentavam lesão (n = 109); foi realizada meniscectomia parcial (n = 32) ou foi realizada raspagem e cruentização da lesão (n = 09).

Os pacientes com lesão meniscal suturadas (MSu) e aqueles com lesão não suturada (MNSu) não diferiram quanto a idade, gênero e lateralidade. A média de idade no grupo MSu foi de $27,07 \pm 0,8$ anos (14 a 43) e no grupo MNSu foi de $27,51 \pm 0,6$ (14 a 47) ($p=0,819$, teste de Mann-Whitney). O grupo MSu foi composto por meniscos de 49 homens e 9 mulheres, enquanto o MNSu por 137 meniscos de homens e 13 de mulheres ($p=0,207$, teste exato de Fisher). Quanto a lateralidade, foram 33 joelhos direitos e 25 esquerdos no grupo MSu e 75 direitos e 75 esquerdos no grupo MNSu ($p=0,439$, teste exato de Fisher).

5.3 Diagnóstico das lesões meniscais mediais e laterais

Considerando a capacidade de detecção de lesão no menisco medial, a RM indicou lesão em 71 casos, destes, posteriormente, 58 lesões foram confirmadas na artroscopia, enquanto em 13 casos a lesão não se confirmou (falsos positivos). Por outro lado, a RM não indicou a presença de lesão em 33 casos, dos quais em 10 foi identificada lesão na artroscopia (falsos negativos) e em 23 não havia lesão de fato. A sensibilidade, especificidade e acurácia da RM para detectar lesão meniscal medial, considerando como padrão ouro a artroscopia foram, respectivamente, 85,3%, 63,9% e 77,9%. O valor preditivo positivo (VPP) foi de 81,7% e o valor preditivo negativo (VPN) foi 69,7% (Tabela 5-2).

A análise da concordância entre a RM e a artroscopia pelo índice de kappa foi de 0,502 (IC 95%, 0,31 a 0,693, valor $p<0,001$), sendo classificada como concordância moderada (ANEXO C).

Tabela 5-2 Avaliação da presença de lesão meniscal medial no exame de ressonância magnética para os pacientes que apresentaram ou não a lesão na artroscopia.

Ressonância Magnética	Artroscopia		
	Lesionado	Não Lesionado	Total
Lesionado	58	13	71
Não Lesionado	10	23	33
Total	68	36	104

Quanto à capacidade de detecção de lesão no menisco lateral, a RM indicou lesão em 33 casos, sendo 25 confirmadas e oito não confirmadas na artroscopia (falso positivo). Em 71 casos a RM não indicou a presença de lesão, dos quais em seis posteriormente foi identificada lesão na artroscopia (falso negativo) e em 65 não havia de fato lesão. A sensibilidade, especificidade e acurácia da RM para detectar lesão meniscal lateral foram, respectivamente, 80,6%, 89,0% e 86,5%. O VPP foi de 75,7% e o VPN foi 91,5% (Tabela 5-3).

A análise da concordância entre a RM e a artroscopia pelo índice de kappa foi de 0,684 (IC 95%, 0,492 a 0,876, valor $p < 0,001$), sendo classificada como concordância substancial (ANEXO C).

Tabela 5-3 Avaliação da presença de lesão meniscal lateral no exame de ressonância magnética para os pacientes que apresentaram ou não a lesão na artroscopia.

Ressonância Magnética	Artroscopia		
	Lesionado	Não Lesionado	Total
Lesionado	25	8	33
Não Lesionado	6	65	71
Total	31	73	104

5.4 Previsibilidade de sutura meniscal por ressonância magnética

Considerando os critérios para sutura de ambos os meniscos ($n = 208$) no exame de RM, foram identificados 85 casos com previsibilidade de sutura. Destes, 35 confirmaram, segundo os critérios artroscópicos, a possibilidade de sutura. Com relação aos 123 casos previstos pela RM como não suturáveis, 23 foram suturadas e 100 não (Tabela 5-4).

Tabela 5-4 Previsão de sutura de menisco no exame de ressonância magnética para os grupos de pacientes que tiveram ou não o menisco suturado na artroscopia.

Ressonância Magnética	Artroscopia		
	Suturado	Não Suturado	Total
Suturável	35	50	85
Não Suturável	23	100	123
Total	58	150	208

A RM foi bem-sucedida em predizer a sutura em 35 casos e falhou em 50. Destes, 20 não apresentavam lesão, em 24 foi realizada menissectomia parcial e em seis foi realizada raspagem e cruentização da lesão.

A sensibilidade, especificidade e acurácia da RM para prever sutura de menisco, considerando como padrão ouro a artroscopia, foram, respectivamente, 60,3%, 66,7% e 64,9%. O VPP global foi de 41,2% e o VPN global foi 81,3%.

A análise da concordância entre a RM e a artroscopia para previsibilidade de sutura pelo índice de kappa foi de 0,236 (IC 95%, 0,106 a 0,367, valor $p < 0,001$), sendo classificada como concordância fraca (ANEXO C).

Quando os meniscos foram avaliados isoladamente quanto à previsibilidade de sutura, o menisco medial teve 63,3% de sensibilidade, 45% de especificidade, 45,9% de VPP, 62,8% de VPN e 52,9% de acurácia (Tabela 5-5). Já para o menisco lateral, a sensibilidade foi 50,0%, a especificidade foi 81,1%, o VPP foi 29,2%, o VPN foi 91,2% e a acurácia foi 76,9% (Tabela 5-6).

Tabela 5-5 Previsão de sutura do menisco medial no exame de ressonância magnética para os grupos de pacientes que tiveram ou não o menisco suturado na artroscopia.

Ressonância Magnética	Artroscopia		
	Suturado	Não Suturado	Total
Suturável	28	33	61
Não Suturável	16	27	43
Total	44	60	104

Tabela 5-6 Previsão de sutura do menisco lateral no exame de ressonância magnética para os grupos de pacientes que tiveram ou não o menisco suturado na artroscopia.

Ressonância Magnética	Artroscopia		
	Suturado	Não Suturado	Total
Suturável	7	17	24
Não Suturável	7	73	80
Total	14	90	104

A sequência de figuras exemplifica alguns casos em que houve discrepância entre a previsibilidade detectada na RM e o achado artroscópico. Nas figuras 5-2 e 5-3 observam-se dois dos casos em que houve previsão de sutura e esta não se confirmou na artroscopia. Dentre os 23 casos em que a RM previu como não suturáveis e foram suturados na artroscopia, em um caso a RM não evidenciou

lesão mas foi realizada artroscopia diagnóstica pela forte evidência clínica (Figura 5-4). Os outros 22 casos apresentavam lesão ligamentar (LCA) associada e em três havia também lesão na cartilagem. Nesses casos, ou a lesão apresentava características complexas na RM ou o menisco se apresentava normal, como exemplificado na figura 5-5.

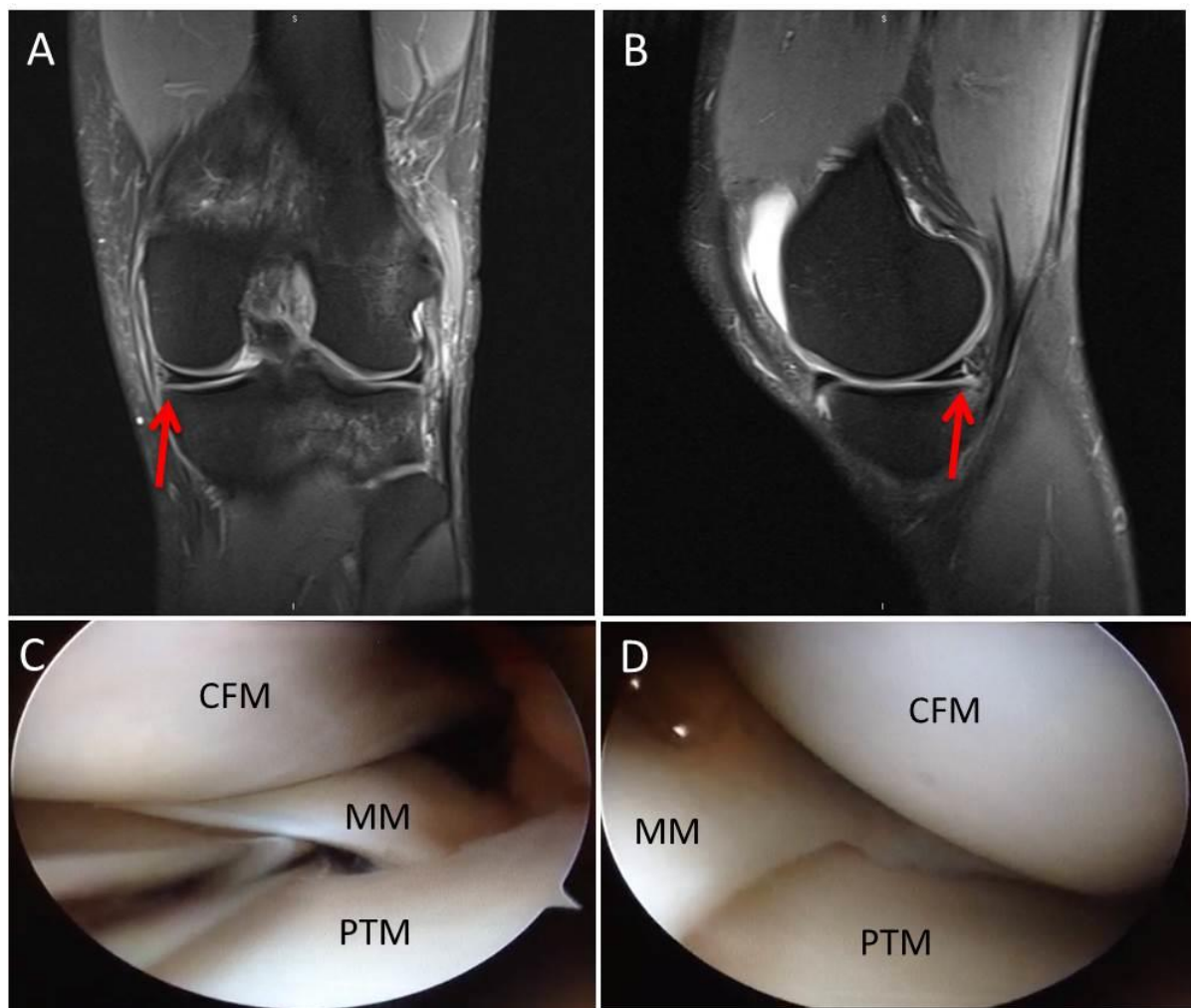


Figura 5-1: Um caso falso positivo para sutura do menisco. Ressonância magnética com previsibilidade de sutura do menisco e posterior artroscopia evidenciando menisco sem lesão. Paciente de 24 anos, masculino, esportista recreacional com trauma e torção no joelho esquerdo em prática de futebol. RM em corte (A) coronal e (B) sagital evidenciando lesão menisco-capsular na zona vermelha-vermelha do menisco medial (seta). Na artroscopia vista do (C) corno posterior e a partir do (D) corpo do menisco, 60 dias após a RM, o menisco se apresentava normal e foi feita a reconstrução do ligamento cruzado anterior. MM: menisco medial; CFM: côndilo femoral medial; PTM: platô tibial medial.

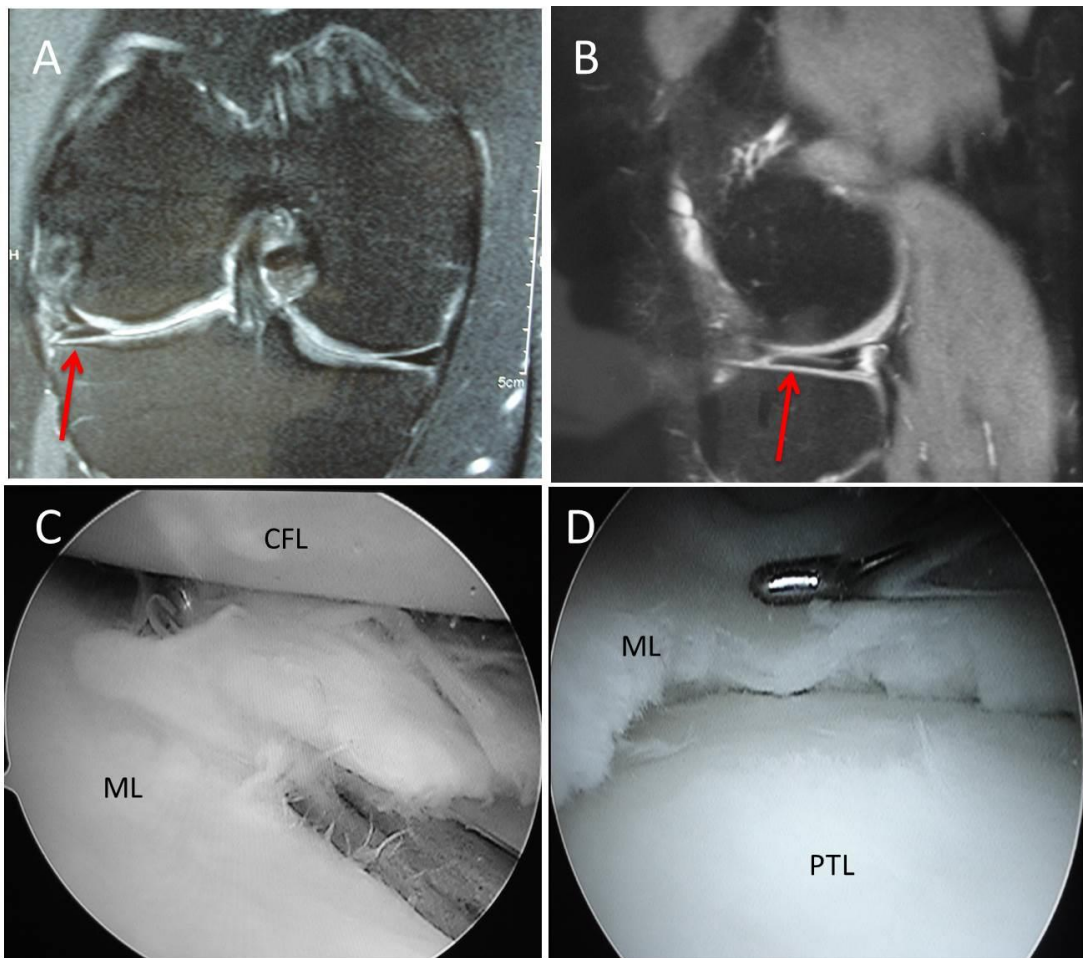


Figura 5-2: Um caso falso positivo para sutura do menisco. Ressonância magnética com previsibilidade de sutura de mesnico e artroscopia com lesão não suturável. Paciente de 20 anos, masculino, esportista profissional com trauma e torção no joelho esquerdo em prática de futebol. RM em corte (A) coronal e (B) sagital evidenciando lesão horizontal na zona vermelha-branca do menisco lateral (seta). (C) Na artroscopia realizada 120 dias após a RM, o menisco apresentava uma lesão em *Flap* com componente radial sem condições de sutura. (D) Realização da meniscectomia parcial. ML: mesnisco lateral; CFL: côndilo femoral lateral; PTL: platô tibial lateral.

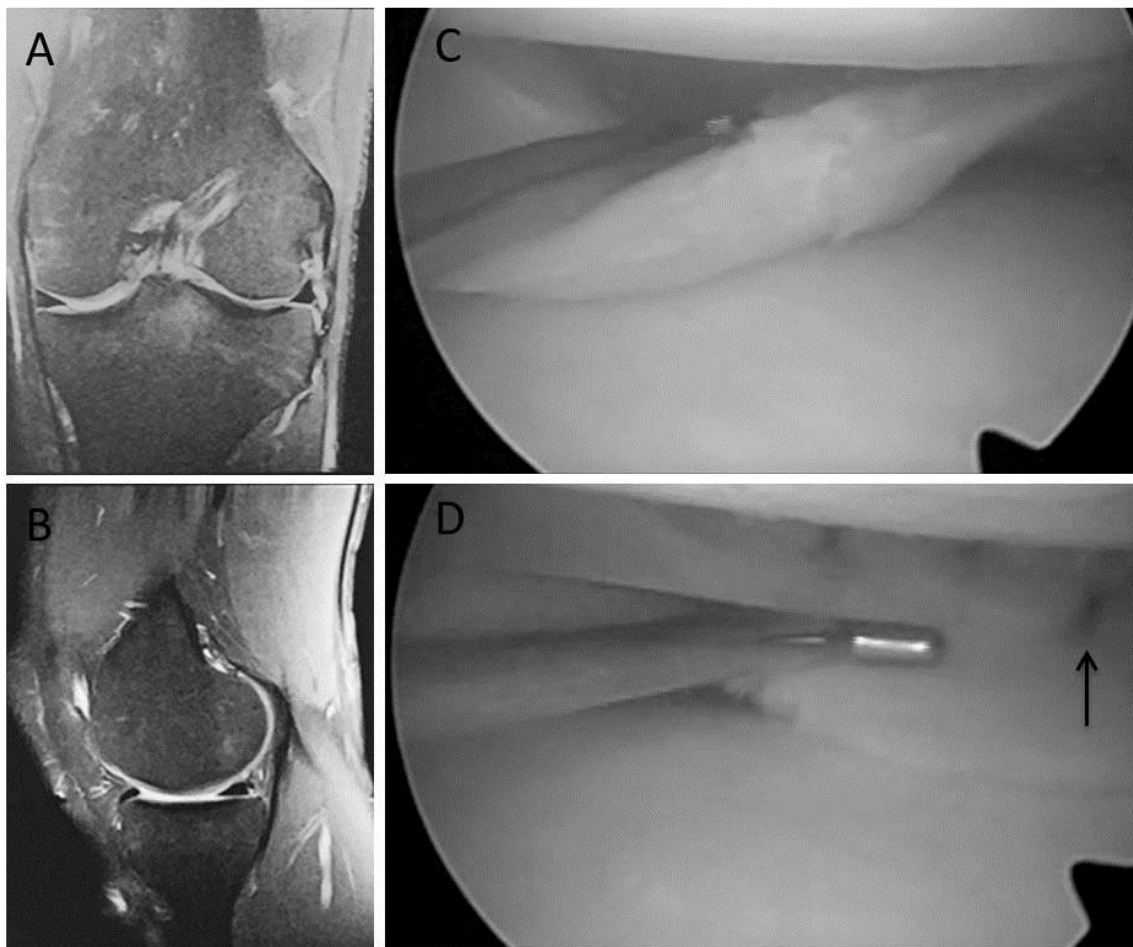


Figura 5-3: Um caso falso negativo para sutura do menisco. Ressonância magnética sem previsibilidade de sutura do menisco e artroscopia com lesão suturável. Paciente de 33 anos, masculino, esportista profissional com forte evidência clínica de lesão no menisco medial, porém sem confirmação no exame de RM e submetido a artroscopia diagnóstica seguida de sutura do menisco medial. RM em corte (A) coronal e (B) sagital não evidenciando lesão. (C) Na artroscopia, o menisco apresentava uma lesão menisco capsular (zona vermelha-vermelha), longitudinal e instável com condições de sutura. (D) Realização da sutura de menisco. A seta indica ponto de sutura.

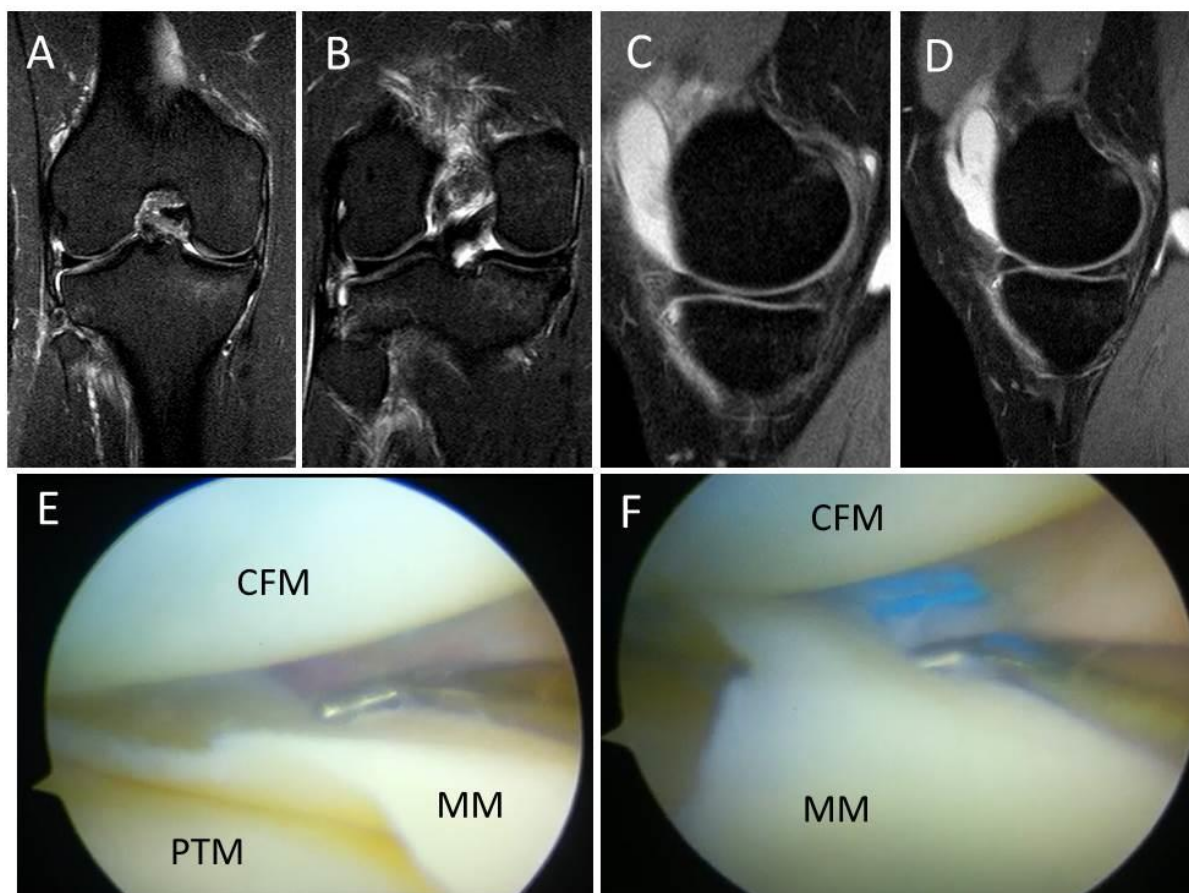


Figura 5-4: Um caso falso negativo para sutura do menisco. Ressonância magnética não evidenciando lesão do menisco (grupo não suturável) e artroscopia com lesão suturável. Paciente de 26 anos, masculino, esportista recreacional com trauma e torção no joelho esquerdo em prática de esqui alpino. RM em cortes (A e B) coronal e (C e D) sagital não evidenciando lesão meniscal. (E) Na artroscopia, 46 dias após a RM, o menisco medial apresentava lesão longitudinal na zona vermelha-vermelha (menisco-capsular) e (F) foi realizada a sutura do menisco associada a reconstrução do ligamento cruzado anterior. MM: menisco medial; CFM: côndilo femoral medial; PTM: platô tibial medial.

Uma vez que o tempo entre a realização do exame de imagem e a cirurgia poderia influenciar na detecção da lesão e no tratamento, essa variável foi considerada neste estudo.

Em relação ao acerto na detecção de lesão do menisco medial, o tempo não foi diferente naqueles casos em que a RM indicou lesão que posteriormente foi ou não confirmada (verdadeiro e falsos positivos) e naqueles em que a RM não indicou a lesão e posteriormente foram ou não confirmados (falsos ou verdadeiros negativos). Para o menisco lateral, a mesma análise mostrou que o tempo foi maior

nos casos falso negativos (RM não indicou lesão, mas posteriormente foi identificada na artroscopia) (Figura 5-5).

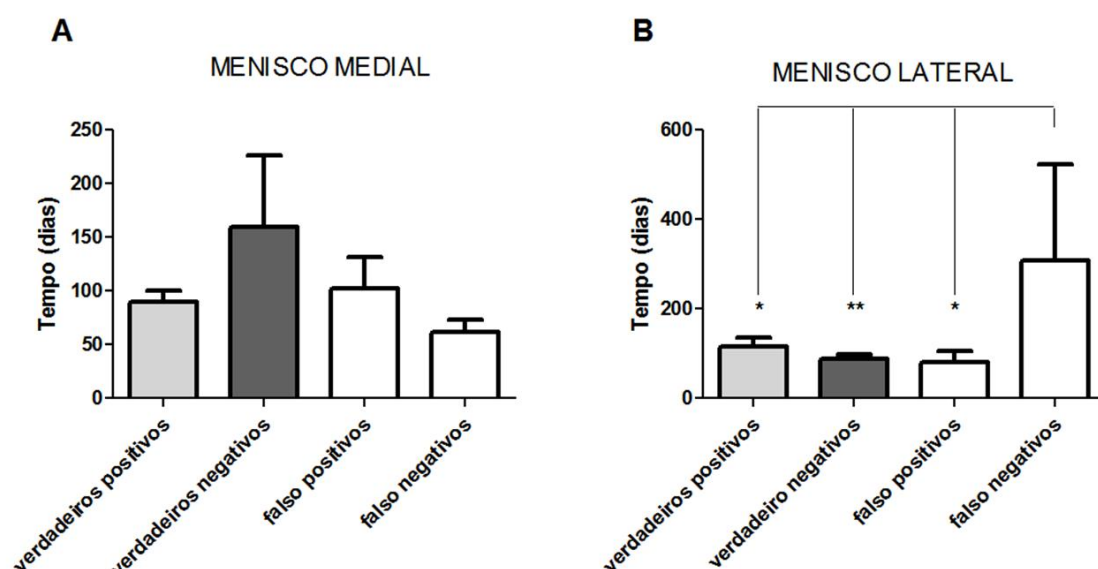


Figura 5-5 Tempo transcorrido entre o exame de ressonância magnética e a artroscopia nos casos de acerto (verdadeiro positivos e negativos) e erro (falsos positivos e negativos) para detecção de lesão no menisco (A) medial e (B) lateral. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$, ANOVA seguido de pós teste de Bonferroni.

No que diz respeito ao tratamento, observamos homogeneidade entre os grupos (Tabela 5-7). Os dados de tempo transcorrido entre a RM e a artroscopia de quatro pacientes no grupo MNSu não pode ser analisado, uma vez que não foram acessadas as datas de realização do exame, no entanto os casos não foram excluídos do estudo pois as demais informações estavam completas no registro médico.

Tabela 5-7 Tempo transcorrido entre exame de ressonância magnética e a artroscopia em pacientes submetidos ou não à sutura do menisco.

Variável basal	Grupo Meniscos suturados (n=58)	Grupo Meniscos não-suturados (n=146)	Valor p
----------------	---------------------------------	--------------------------------------	---------

	mediana	AIQ	min - máx	mediana	AIQ	min - máx	
ΔT (dias)	52,5	36,7 – 136,5	1 – 1380	55,0	40,0 – 128,0	1 - 1380	0,534 ^a

AIQ: Amplitude Interquartílica: Q1- Q3; ^ateste de Mann-Whitney

De acordo com a artroscopia, as 58 lesões meniscais do grupo MSu foram mais frequentes no corno posterior (Figura 5-6), a maior parte apresentava o padrão longitudinal (Figura 5-7) e a maioria estava localizada na zona vascular vermelha-vermelha (Figura 5-8).

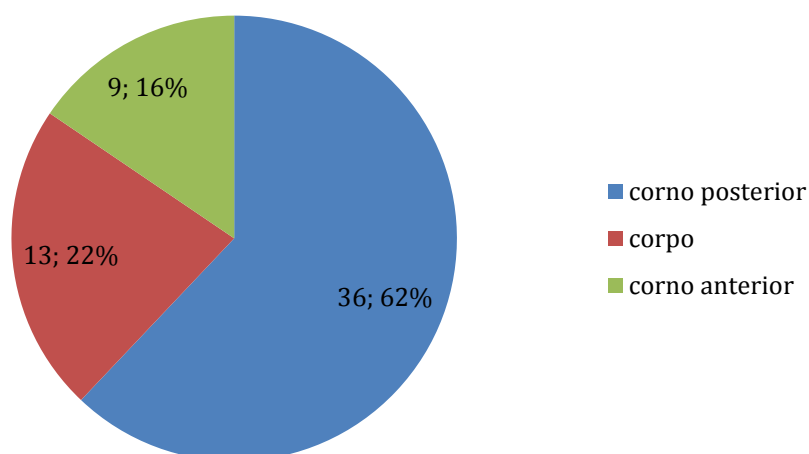


Figura 5-6 Local da lesão meniscal em pacientes submetidos à sutura meniscal (n;%)

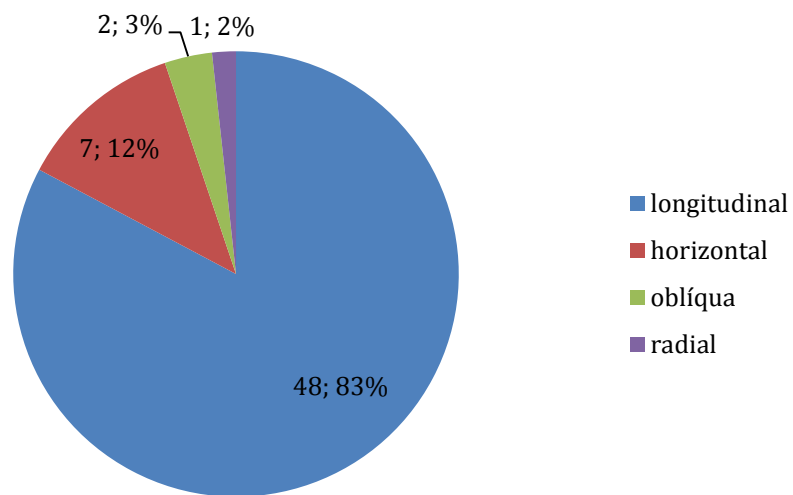


Figura 5-7 Padrão da lesão meniscal em pacientes submetidos à sutura meniscal (n;%).

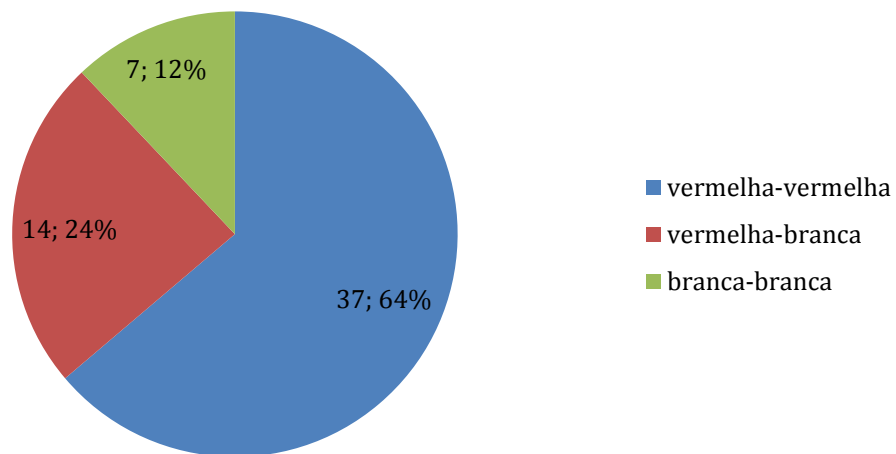


Figura 5-8 Zona vascular da lesão meniscal em pacientes submetidos à sutura meniscal (n;%).

A proposta principal do nosso estudo foi avaliar a capacidade do exame de RM como preditor da realização da complexa técnica de sutura de menisco. Duzentos e oito meniscos foram avaliados por RM e, posteriormente, a presença de lesão foi avaliada na artroscopia e o tratamento cirúrgico foi realizado. Observamos que a RM não é um bom preditor de sutura, apesar de ser uma boa ferramenta para diagnóstico das lesões meniscais. Este modelo de estudo tem importantes implicações clínicas uma vez que a imagem de RM, atualmente, é uma parte essencial do planejamento pré-operatório e auxilia os cirurgiões na proposição e orientação dos pacientes sobre as opções de tratamento e as regras da reabilitação.

O papel da RM tem aumentado e agora se tornou a investigação de escolha para a maioria das lesões do joelho. Esse exame também está sendo usado para avaliação pré e pós-operatória. É uma técnica não invasiva, que não requer administração de contraste, é operador-independente e livre de radiação. A avaliação completa de todas as estruturas internas do joelho não é possível com outras modalidades como radiografia, artrografia ou ultrassonografia (SHAHRIAREE et al., 1984; AMREEN et al., 2014).

Lesões meniscais são causas comuns de disfunção do joelho e são responsáveis por dois terços de todos os distúrbios do joelho (BUI-MANSFIELD et al., 1997). Similarmente, lesões do LCA também provocam instabilidade na articulação do joelho e, apesar de ser o ligamento mais frequentemente lesionado do joelho, seu diagnóstico clínico permanece difícil. A RM é frequentemente relatada como o procedimento de diagnóstico padrão-ouro para diagnóstico dessas lesões (MUNK et al., 1998; BARI et al., 2014; DUFKA et al., 2016). No entanto, Kocabey e

colaboradores (2004), não mostraram vantagens reais da RM em relação ao exame clínico para uso rotineiro no diagnóstico de menisco e patologia de LCA antes da artroscopia do joelho. Os autores recomendam que a RM seja considerada apenas em casos selecionados: para definir o retorno ao esporte em atletas profissionais, para um diagnóstico diferencial detalhado ou para definir o tamanho e a localização da lesão meniscal em perspectiva de reparo em potencial, especialmente em pacientes jovens, nos quais a meniscetomia é catastrófica (KOCABEY et al, 2004). Outros autores confirmam que as solicitações de RM aumentaram dramaticamente ao longo do tempo e, conseqüentemente, o número de artroscopias de joelho e os custos relacionados à saúde (KIM et al., 2006 e LELARIO et al., 2013).

A população do nosso estudo tem característica bastante semelhante ao estudo de Sharifah e colaboradores (2013), média de idade (27,4 anos), preponderância do sexo masculino sobre o feminino, maior predisposição para as lesões no menisco medial do que no lateral e leve predominância de lesões do joelho direito. Amreen e colaboradores (2014) avaliaram 230 pacientes em um estudo prospectivo avaliando lesões meniscais e ligamentares (LCA), com preponderância de jovens na faixa etária de 21-30 anos (32,2%) e de homens (77%). No nosso estudo, foram excluídos os pacientes com mais de 45 anos uma vez que as alterações degenerativas do menisco, que geram sinal heterogêneo na RM, ocorrem em pacientes a partir de 50 anos. Um sinal heterogêneo do menisco na RM está relacionado à má qualidade do tecido meniscal, porém não compromete a sutura, provavelmente porque, após a cruentização, é obtido sangramento no bordo da lesão (NOURISSAT et al., 2008). Foram feitas suturas em dois pacientes com mais de 40 anos.

Observamos preponderância de lesões no MM. Em um estudo semelhante realizado por Singh e colaboradores (2004) com 173 pacientes, 45,08% apresentaram lesão do LCA, 57 (32,9%) pacientes apresentaram ruptura de MM e 28 (16,1%) de ML. Naranje e colaboradores (2008) também observaram predominância de acometimento do MM nas lesões crônicas do LCA. No estudo de Sharifah e colaboradores (2013), as lesões do ML foram ligeiramente mais comuns do que as rupturas do MM. Contudo, esta diferença não foi estatisticamente significativa.

No nosso estudo a mediana de tempo entre a realização da RM e a artroscopia foi de 52,5 dias para MSu e 55,0 dias para MNSu, não apresentando diferença estatística no desfecho do tratamento. Muitas vezes, lesões ocorrem no intervalo de tempo entre o exame de RM e a artroscopia. Estas lesões, portanto, podem ser perdidas em estudos iniciais de RM (NARANJE et al., 2008). Este fato ocorre mais comumente em pacientes com lesões isoladas de LCA. Quanto menor o tempo entre a ocorrência da lesão no LCA e a cirurgia para sua reconstrução, menor a chance de desenvolver lesão meniscal associada (DUFKA et al., 2016), pois a instabilidade pela deficiência do LCA aumenta as forças no menisco medial para tentar estabilizar o joelho (ALLEN et al., 2000).

A intensidade do sinal da RM na região do corpo do menisco é um critério bem estabelecido para diagnosticar uma ruptura meniscal ou degeneração. Inicialmente avaliamos a capacidade que a RM teria para diagnosticar as suspeitas clínicas das lesões dos meniscos quando confrontado com a artroscopia, que sabidamente é o padrão-ouro (ENGLUND et al., 2001). No nosso estudo, a capacidade de detecção de lesão para os meniscos medial e lateral foi alta. Essa capacidade, medida pela sensibilidade e pelo VPP, foi de 85,3% e 81,7% para o MM

e de 80,6% e 75,7% para o ML, apontando os casos verdadeiramente positivos. Da mesma forma, trabalhos similares na literatura (APÊNDICE A) encontraram altos valores de sensibilidade que variaram de 82% a 97% e de VPP que variaram de 82% a 100% (NAM et al., 2013; SHARIFAH et al., 2013; FELLI et al., 2016).

A taxa de detecção de lesão no menisco é maior se a lesão for isolada (NAM et al., 2013). De Smet e colaboradores (2008) relataram um menor VPP em pacientes com lesão aguda de LCA (78%) em comparação com pacientes com lesões meniscais isoladas (91%). Incluímos uma população de pacientes um tanto heterogênea, uma vez que havia pacientes com lesão do LCA e que, durante o ato artroscópico, foram também diagnosticados com lesão meniscal.

A capacidade de detecção de lesão no MM é ligeiramente maior do que no ML. Amreen e colaboradores (2014), em uma análise com 230 pacientes e 71 correlações artroscópicas de lesões no joelho, observaram que a detecção de lesão para o MM foi 93,54% enquanto para o ML foi de 77,77%. Dufka e colaboradores (2016) mostraram diferença de 90% para o MM e 64% para o ML. Esses autores atribuíram a menor capacidade de detecção de lesão do ML aos aspectos anatômicos locais. A sensibilidade, especificidade e acurácia da RM para detecção de lesão do ML são maiores quando a avaliação é feita por um radiologista experiente e treinado, mas é indiferente na avaliação do MM (FELLI et al., 2016).

A exatidão diagnóstica da RM para detecção das lesões do ML é maior quando a cirurgia é realizada dentro de 30 dias após a RM, no entanto esse tempo não influencia na detecção das lesões do MM (DUFKA et al., 2016). No nosso estudo não foi possível observar essa diferença entre medial e lateral, uma vez que ambos os meniscos de todos os pacientes, mesmo os meniscos saudáveis, foram considerados para análise.

A capacidade de indicar como negativos os casos sem lesão (especificidade) foi de 63,9% para o medial e de 89,0% para o lateral, mostrando melhor exatidão diagnóstica em lesões do menisco lateral. Sharifah e colaboradores (2013) encontraram alto VPN (90%). A RM é uma ferramenta útil no contexto clínico, pois identifica com precisão os pacientes sem lesões meniscais antes da artroscopia (CRAWFORD et al., 2007; THOMAS et al., 2007; BEHAIRY et al., 2009; RAYAN et al., 2009;).

A acurácia diagnóstica da RM para a detecção de patologia meniscal diminui na presença de uma lesão associada de LCA comparado ao diagnóstico de lesões isoladas (DE SMET et al., 1994; RUBIN et al., 1998; NAM et al., 2014; SPEZIALI et al., 2015). Desta forma, nesses casos a RM deve ser interpretada com algum grau de cautela e deve complementar o exame clínico completo, além de cuidadosa avaliação artroscópica de ambos os meniscos. Sinais sutis, como a perda da borda livre, devem ser interpretados como uma alta probabilidade de ruptura (KIM et al., 2000; WILLIAMS et al., 2006; WRIGHT et al., 2007).

Observamos acurácia de 77,9% e de 86,5% para detecção de lesão no MM e ML, respectivamente, sem no entanto avaliar a relação com lesão do LCA. Outros autores mostraram variabilidade, relatando de 45% a 98% de acurácia (JEE et al., 2004; ESMAILI et al., 2005; NIKOLAOU et al., 2008; TAKAYAMA et al., 2011).

Para o menisco medial, observamos 13 casos falso-positivos e 10 casos falso-negativos. Enquanto para o lateral observamos 8 falso-positivos e 6 falso-negativos. Diferentes autores levantaram a hipótese de que a cicatrização espontânea das lesões longitudinais periféricas do menisco poderia justificar a alta taxa de falso-positivo das rupturas periféricas do menisco (MACKENZIE et al., 1995; DE SMET et al., 2008; DUFKA et al., 2016). Sharifah e colaboradores (2013)

descreveram um caso de diagnóstico falso-positivo de lesão ML e três diagnósticos falso-positivos de lesão MM. Todos os diagnósticos falsos positivos de lesões meniscais envolveram os cornos posteriores do ML ou MM. Três dos quatro diagnósticos falsos positivos foram lesões que se estenderam até a superfície articular inferior.

A dificuldade técnica em acessar artroscopicamente o corno posterior do menisco medial pode resultar em achados negativos na artroscopia, aumentando os resultados falso-positivos da RM (CRAWFORD et al., 2007). Os achados falso-positivos na RM são mais comumente associados com lesões localizadas no corno posterior dos meniscos (NARANJE et al., 2008). Os autores sugerem que diversos fatores como a bainha do tendão do poplíteo, o ligamento transverso, o ligamento de Humphrey, o ligamento de Wrisberg e as membranas sinoviais poderiam mimetizar lesões sendo armadilhas para o diagnóstico da lesão meniscal por RM.

Lesões incompletas ou hematomas também podem explicar alguns dos falsos diagnósticos positivos que ocorreram, pois estes podem ser interpretados como lesões meniscais em alguns pacientes. Outra possível explicação é que algumas lesões meniscais podem curar espontaneamente no cenário da hemartrose aguda associada a uma lesão do LCA (FISCHER et al., 1991; MACKENZIE et al., 1995; DE SMET et al., 2008). Um sinal aumentado no corno posterior do ML também pode ser devido ao fenômeno do “ângulo mágico”, um artefato de pulsação que impede a visualização completa do corno posterior do ML (NGUYEN et al., 2014). Assim, uma degeneração meniscal poderia ser interpretada como ruptura (PETERFY et al. 1994, NGUYEN et al., 2014). Outro ponto é que a precisão diagnóstica da RM para patologias intra-articulares pode ser menor em casos de trauma agudo com hemartrose por causa das propriedades paramagnéticas do sangue e dos processos

catalíticos nos tecidos meniscais e condrais durante o processo de degradação da hemoglobina (LUNDEBERG et al., 1996). Além disso, o remanescente do LCA e a sinovite intra-articular associada podem aumentar a taxa de falsos positivos simulando lesões meniscais (SPEZIALI et al., 2015).

Os diagnósticos falso-negativos podem ser atribuídos a lesões “perdidas” durante a interpretação da RM, que frequentemente são achados sutis que foram negligenciados (VAN DYCK et al., 2007). Lesões “perdidas” no ML podem estar relacionadas à confusão entre o que representa desgaste (alteração degenerativa) e o que representa uma lesão verdadeira. A anatomia mais complexa do ML assim como a orientação oblíqua do corno posterior em relação às imagens nos planos coronal e sagital da RM tornam as lesões mais difíceis de serem detectadas. Além disso, artefatos de pulsação e o fenômeno do “ângulo mágico” também podem impedir a visualização completa, contribuindo para a maior frequência de lesões perdidas no corno posterior do ML (ANDERSON et al., 2002; JEE et al., 2004; NARANJE et al., 2008; SHARIFAH et al., 2015).

De Smet e colaboradores(2008) relataram que 11% das lesões no ML não detectadas tinham padrão radial e 16% tinham padrão longitudinal periférico. A proximidade do ligamento menisco-femoral no compartimento medial pode causar interpretação incorreta da RM. Uma ênfase particular deve ser dada às lesões longitudinais periféricas devido ao seu potencial de evoluir para a lesão em “alça de balde” ou com padrão complexo, especialmente em pacientes jovens ou atletas profissionais (ALESSIO-MAZZOLA et al., 2016).

Na literatura, de 5,6% a 36% dos pacientes têm exame de RM sem alterações e a taxa de erro de diagnóstico de RM para patologia do joelho é relatada entre 10 e 20%. As imprecisões são significativamente maiores em pacientes com mais de 40

anos (HODLER et al., 2002; KOCABEY et al., 2004; ESMAILI et al., 2005; FELLI et al., 2016).

A resolução melhorada em *scanners* 3-T pode proporcionar melhores imagens do menisco (NOURISSAT et al., 2008). No entanto, segundo alguns autores (GROSSMAN et al., 2009; KRAMPLA et al., 2009; VAN DYCK et al., 2013) as RM 3-T e 1,5-T demonstraram uma precisão semelhante no diagnóstico das lesões meniscais e também dos falsos-negativos. De fato, a RM 3-T melhora significativamente a acurácia diagnóstica na detecção de lesões de cartilagem quando comparada com um protocolo semelhante realizado a 1,5 T (VAN DYCK et al., 2014). Noventa e seis (92,3%; 96/104) dos nossos exames foram feitos com RM de 1,5T, um caso foi realizado na RM de 0,3T, seis casos na de 0,5T e um caso na de 1,0T.

A sutura meniscal tem sido estabelecida há muito tempo como um método eficaz de tratamento para certos tipos de lesões meniscais, uma vez que restabelece a função do menisco de absorção de choque (HOFFELNER et al., 2011). No entanto, nem todas as lesões meniscais são reparáveis e essa informação antes da cirurgia é muito valiosa para o cirurgião e para o paciente.

No nosso estudo a RM foi bem-sucedida em prever a sutura meniscal em 35 casos e falhou em 23. A sensibilidade, especificidade e acurácia da RM para prever sutura de menisco, considerando como padrão ouro a artroscopia, foram respectivamente 60,3%, 66,7% e 64,9%. O VPP global foi de 41,2% e o VPN global foi 81,3%. Foram 50 casos falso-positivos e 23 falso-negativos. Apesar do desenho retrospectivo do presente estudo, o investigador desconhecia o resultado artroscópico, uma vez que as imagens de RM foram avaliadas antes da artroscopia.

Dentro dos 23 casos de falsos negativos (considerados previamente como “não suturáveis” e posteriormente suturados) provavelmente estão aqueles pacientes com lesões a 4mm e 5mm de distância da junção meniscocapsular (meniscosinovial), uma vez que adotamos como critério 3 mm. Van der Wal e colaboradores (2016) explicaram que se tivessem usado esse ponto de corte de 3 mm na população estudada em seu estudo, apenas 42,2% dos pacientes teriam cumprido este critério. Matava e colaboradores (1999) estavam incertos quanto à possibilidade de reparo de lesões meniscais com uma largura de borda periférica de 3 a 5 mm, mas também não consideraram essas lesões irreparáveis. Ao usarmos o critério de 3 mm, rejeitamos, erroneamente, uma parte da população que posteriormente mostrou viabilidade de sutura na artroscopia, entretanto é a variável menos subjetiva descrita por Bernthal e seus colaboradores em 2011.

São poucos os estudos que abordam esse tema (APÊNDICE B). Um dos primeiros estudos do gênero avaliou 106 pacientes e 115 lesões que foram analisadas por três examinadores, um radiologista geral, um cirurgião ortopédico e um radiologista especialista em sistema musculoesquelético sem, no entanto, relatar diferenças entre os três na precisão das previsões (MATAVA et al., 1999). No geral, mostraram sensibilidade de 29%, especificidade de 89%, acurácia de 74%, VPP de 50% e VPN de 80% e concluíram que a RM foi de pouca utilidade na previsão da sutura meniscal.

Mais recentemente, Bernthal e colaboradores (2011) avaliaram a eficácia da RM para prever a sutura meniscal em 58 pacientes com lesão meniscal suturada e 61 pacientes em que foi realizada meniscectomia utilizando os mesmos critérios do nosso estudo. As análises foram realizadas apenas por radiologistas musculoesqueléticos sêniores, incluíram imagens de RM realizadas em apenas um

local e foram excluídos todos os pacientes com exame realizado com período maior do que três meses antes da artroscopia. Os autores, porém, não garantiram que os critérios artroscópicos definidos pelos cirurgiões para sutura foram rigorosamente respeitados na decisão intra-operatória, pois o procedimento cirúrgico foi realizado por várias equipes. Apesar de terem controlado o viés do radiologista, do equipamento e do tempo, concluíram que, ainda assim, a RM não foi uma ferramenta eficaz ou eficiente para prever a sutura, uma vez que encontraram valores de sensibilidade de 47%, especificidade de 74%, acurácia de 60,0%, VPP de 63,0% e VPN de 59,0%, o que pode não configurar uma incapacidade da RM e sim falha da equipe, uma vez que o procedimento cirúrgico foi realizado por várias equipes. No nosso estudo todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo cirurgião e incluímos pacientes com mais de três meses após exame de imagem.

Já Nourissat e colaboradores (2008) mostraram sensibilidade de 94% na previsão de sutura meniscal, contrastando com nossos resultados. Uma análise mais detalhada dos métodos desse estudo mostra que os autores fizeram seleção do tipo de lesão, além de ainda haver o viés do tipo de equipamento de RM utilizado. Eles revisaram 200 imagens produzidas por *scanners* de 1-T e 1,5-T e excluíram 100 casos que não tinham lesões longitudinais de espessura total, o que pode ser um viés significativo de seleção e ter resultado em dados diferentes. A exclusão de lesões inadequadas para reparo é um viés de seleção que superestima a capacidade de previsão da RM, melhora artificialmente os resultados e não condiz com a realidade do cirurgião.

O local e o padrão da lesão podem influenciar a previsibilidade. A maior parte das lesões suturadas no nosso estudo era do tipo longitudinal (83%). Toreux e colaboradores (2006) definiram que lesões do tipo “alça de balde” (ou longitudinal)

com menos de 4 mm de distância da periferia, maiores do que 10 mm de comprimento e fragmento meniscal interno de baixo sinal têm maior probabilidade de serem suturadas. Todavia, tais critérios não são precisos para as lesões localizadas na região poplíteia (menisco lateral). Critérios muito específicos baseados na intensidade do sinal na RM podem ser de difícil interpretação, tanto para avaliar a cicatrização espontânea como para prever a possibilidade de sutura meniscal (KIJOWSKI et al., 2014). Desta forma, um sinal de RM heterogêneo ou alto na parte axial do menisco não compromete a sutura artroscópica.

Um estudo retrospectivo mais recente avaliou imagens pré-operatórias de RM de 63 pacientes submetidos à sutura de lesão meniscal. Trinta e oito dos 63 pacientes (60%) tiveram lesão no MM, sendo 22 em “alça de balde” luxada. Dos 25 pacientes com lesão ML, 12 eram “alça de balde” luxada. O comprimento da lesão do menisco e a largura da borda, conforme avaliado pela RM pré-operatória, mostraram boa concordância intra e inter-observador. O aspecto do menisco, contudo, não mostrou boa concordância. O comprimento da lesão e a largura da borda foram as únicas duas medidas com moderada a boa concordância entre os avaliadores, entretanto, nenhuma delas foi correlacionada com a previsibilidade de uma sutura bem-sucedida do menisco. Neste referido estudo, diferentemente do nosso, os autores utilizaram como critérios de sutura (1) uma lesão em alça de balde inferior a 4 mm de largura; (2) comprimento de lesão > 1 cm, independentemente do comprimento total da lesão; e (3) dano mínimo aos fragmentos meniscais internos e periféricos (VAN DER WAL et al, 2016).

Considerando os meniscos separadamente, para o menisco medial observamos sensibilidade de 63,3%; especificidade de 45,0%; acurácia de 52,9%; VPP de 45,9% e VPN de 62,8%, sendo 33 casos falso positivos e 16 falso negativos.

Para o menisco lateral, os valores foram de 50,0%, 81,1%, 76,9%, 29,2% e 91,2% com 17 falsos positivos e 7 falso negativos.

Em 2004, a decisão sobre a sutura do menisco durante a artroscopia era baseada em critérios visuais de identificação das lesões nas zonas VV e VB e também no uso do probe para avaliar o tamanho da lesão (BEAUFILS et al., 2004). No nosso trabalho utilizamos a artroscopia como padrão-ouro, como sugerido por Englund e colaboradores (2001) e a avaliação da possibilidade de sutura por RM foi baseada em critérios mais recentes, definidos em 2011 por Bernthal e colaboradores. Os critérios de sutura da RM, um rebordo menor que 3 mm e uma lesão maior que 10 mm, indicam presença de lesão na zona VV. Em nosso estudo esses critérios correlacionaram-se com os achados artroscópicos, uma vez que a maior parte (64%) das lesões suturadas estavam nessa zona. Os casos que não foram suturados não se encaixavam nesses critérios e, aqueles que ainda apresentavam lesão, foram submetidos a menissectomia ou raspagem e cruentização. Excepcionalmente, tivemos sete casos com lesão na zona BB e um caso de lesão radial que foram suturados. Embora não estivessem dentro dos critérios pré-estabelecidos, a tomada de decisão nesses casos se deu com base na idade dos pacientes, pressupondo que nos pacientes jovens a manutenção do menisco é essencial para a sobrevida da articulação do joelho. Recomendamos que os cirurgiões estejam atentos e preparados para realizar sutura meniscal especialmente em pacientes mais jovens. Matava e colaboradores (1999) mostraram bons resultados clínicos na sutura de lesões na zona BB em pacientes jovens com dois anos de seguimento.

Finalmente, consideramos como limitações do nosso estudo a dependência das informações provenientes das anotações do prontuário médico, dos relatórios

das lesões meniscais na RM e dos relatos e descrições cirúrgicas, que continham um nível de detalhe variável, e o fato de apenas o cirurgião principal do estudo ter avaliado as imagens de RM. Outro ponto criticável do estudo, foi a realização da RM em diferentes aparelhos, apesar da grande maioria (92,3%) ter sido realizada em aparelhos com a mesma potência (1,5-T). O ortopedista teve acesso aos exames de RM e aos relatórios e laudos no momento da artroscopia, portanto não foi um estudo duplo-cego. Além disso, não houve grupo controle de joelhos com LCA íntegro. Um grupo controle teria permitido analisar as diferenças nos joelhos com e sem lesões de LCA e verificar ainda a sensibilidade da RM para a detecção de rupturas de menisco lateral no cenário de uma lesão de LCA concomitante.

Podemos citar como pontos fortes o fato das cirurgias terem sido realizadas por apenas um cirurgião, eliminando o viés inter-cirurgiões, com possíveis decisões intra-operatórias divergentes; a inclusão de pacientes com lesões meniscais isoladas ou em associação apenas com lesões do LCA. Nossa casuística é considerável e semelhante a de outros estudos sobre o tema e não observamos na literatura consultada a análise da previsibilidade de sutura para os MM e ML isoladamente.

7 CONCLUSÕES

- No nosso estudo, a ressonância magnética não foi um bom preditor de sutura meniscal;
- A ressonância magnética apresenta fraca concordância com a artroscopia para a previsibilidade de sutura;
- A ressonância magnética é uma ferramenta com moderada concordância com a artroscopia para o diagnóstico das lesões do menisco medial e substancial concordância no menisco lateral;
- A ressonância magnética é uma boa ferramenta para confirmar os casos verdadeiros negativos no menisco lateral, apresentando boa especificidade, acurácia e valor preditivo negativo para previsibilidade de sutura, porém não apresenta boa sensibilidade, especificidade, acurácia, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo para previsibilidade de sutura no menisco medial;
- O tempo transcorrido entre o exame de ressonância magnética e a artroscopia não influencia no desfecho do tratamento;
- A maior parte das lesões meniscais suturáveis se localiza no corno posterior, na zona vermelha-vermelha e apresenta padrão longitudinal.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahn JH, Lee YS. Clinical and Second-Look Arthroscopic Evaluation of Repaired Medial Meniscus in Anterior Cruciate Ligament –Reconstructed Knees. *Am J Sports Med*, 2010; 38: 472 – 477.

Albertoni LJB, Schumacher FC, Ventura MHA, et al. Sutura do menisco pela técnica all-inside com o dispositivo Fast-Fix. *Rev Bras Ortop*. 2013;48:448–454.

Alessio-Mazzola M, Formica M, Coviello M, Basso M, Felli L. Conservative treatment of meniscal tears in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee*, 2016; 23(4):642–6.

Allen CR, Wong EK, Livesay GA, Sakane M, Fu FH, Woo SL. Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *J Orthop Res* 2000; 18: 109–15.

Amreen AB, Shivali VK, Bhushan NL, Mohammad SA. Comparison of MRI with Arthroscopy in Anterior Cruciate Ligament and Meniscal Injuries. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014 Dec, Vol-8(12): RC14-RC18

Anderson MW. MR imaging of the meniscus. *Radiol Clin North Am*. 2002;40: 1081–94.

Bari A, Kashikar S, Iakhkar B, Ahsan M. Evaluation of MRI versus arthroscopy in anterior cruciate ligament and meniscal injuries. *J Clin Diagn Res*. 2014; 8(12):RC14–RC18

Barros Filho TEP, Lech O. Exame Físico em Ortopedia. Editora Sarvier, 2ª edição, 2002. 242-266.

Beaufils P, Hulet C, Dhenain M, Nizard R, Nourissat G, Pujol N. Clinical practice guidelines for the management of meniscal lesions and isolated lesions of the anterior cruciate ligament of the knee in adults. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009; 95:437–442

Behairy NH, Dorgham MA, Khaled SA. Accuracy of routine magnetic resonance imaging in meniscal and ligamentous injuries of the knee: comparison with arthroscopy. *Int Orthop*. 2009;33:961–7.

Benazzo F, Zanon G. Meniscal sutures. *Tech Knee Surg*. 2010;9(3):159-164.

Bernthal NM, Seeger LL, Motamedi K, Stavrakis AI, Kremen TJ, et al. Can the Reparability of Meniscal Tears Be Predicted With Magnetic Resonance Imaging? *Am J Sports Med*. 2011; 39: 506-510.

Bliddal H, Leeds AR, Stigsgaard L, Astrup A, Christensen R. Weight loss as treatment for knee osteoarthritis symptoms in obese patients: 1-year results from a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis*. 2011 Oct;70(10):1798-803.

Boeree NR, Watkinson AF, Ackroyd CE, Johnson C (1991) Magnetic resonance imaging of meniscal and cruciate ligament injury of the knee. *J Bone Joint Surg (Br)* 73:452–457.

Bonneux I, Vandekerckhove B. Arthroscopic partial lateral meniscectomy long-term results in athletes. *Acta Orthop Belg.* 2002; 68: 356-361.

Bowers ME, Tung GA, Oksendahl HL. Quantitative Magnetic Resonance Imaging Detects Changes in Meniscal Volume In Vivo After Partial Meniscectomy. *Am J Sports Med* 2010; 38, 1631-1637.

Brinker MR, O'Connor DP, Pierce P, Woods GW, Elliott MN. Utilization of orthopaedic services in a capitated population. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:1926-1932.

Brophy RH, Cottrell J, Rodeo SA, Wright TM, Warren RF, Maher SA. Implantation of a synthetic meniscal scaffold improves joint contact mechanics in a partial meniscectomy cadaver model. *J Biomed Mater Res A.* 2010; 92(3):1154-61.

Bui-Mansfield LT, Youngberg RA, Warne W, Pitcher JD, Nguyen PL. Potential cost saving of MR imaging obtained before arthroscopy of the knee. Evaluation 50. of 50 consecutive cases. *AJR.* 1997;168:913-18.

Chatain F, Adeleine P, Chambat P, Neyret P. A comparative study of medial versus lateral arthroscopic partial meniscectomy on stable knees: 10-year minimum follow-up. *Arthroscopy.* 2003; 19: 842-849.

Crawford MJ, Dodds JA, Arnoczky, SP, Meniscal Healing, Insall e Scott, Churchill Livingstone. *Surgery of the Knee.* Philadelphia, United States of America, 481-493, Fourth Edition, 2005.

Crawford R, Walley G, Bridgman S, Maffulli N. Magnetic resonance imaging versus arthroscopy in the diagnosis of knee pathology, concentrating on meniscal lesions and ACL tears: a systematic review. *Br Med Bull* 2007;84:5–23.

Crues JV, Mink J, Levy TL, Lotysch M, Stoller DW. Meniscal tears of the knee: accuracy of MR imaging. *Radiology.* 1987; 164: 445-448.

DeHaven KE, Black KP, Griffiths HJ. Open meniscus repair: technique and two to nine year results. *Am J Sports Med.* 1989; 17(6): 788-795.

De Smet AA, Graf BK. Meniscal tears missed on MR imaging: relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciate ligament tears. *Am J Roentgenol.* 1994;162:905–911.

De Smet AA, Nathan DH, Graf BK, Haaland BA, Fine JP. Clinical and MRI findings associated with false-positive knee MR diagnoses of medial meniscal tears. *Am J Roentgenol* 2008;191:93–9.

Diment MT, DeHaven KE, Sebastianelli WJ. Current concepts in meniscal repair. *Orthopedics.* 1993; 16:973-977.

Dufka FL, et al, Accuracy of MRI evaluation of meniscus tears in the setting of ACL injuries, *Knee*. 2016; 23(3):460–464.

Englund M, Roos EM, Roos HP, Lohmander LS. Patient- relevant outcomes fourteen years after meniscectomy: influence of type of meniscal tear and size of resection. *Rheumatology (Oxford)*. 2001; 40(6):631–639

Englund M, Roos EM, Lohmander LS. Impact of type of meniscal tear on radiographic and symptomatic knee osteoarthritis: a sixteen-year follow-up of meniscectomy with matched controls. *Arthritis Rheum*. 2003; 48:2178–2187.

Esmaili Jah AA, Keyhani S, Zarei R, Moghaddam AK. Accuracy of MRI in comparison with clinical and arthroscopic findings in ligamentous and meniscal injuries of the knee. *Acta Orthop Belg*. 2005; 71(2):189–196

Felli L, Garlaschi G, Muda A, Tagliafico A, Formica M, Zanirato A, Alessio-Mazzola M. Comparison of clinical, MRI and arthroscopic assessments of chronic ACL injuries, meniscal tears and cartilage defects. *Musculoskelet Surg*. 2016 Dec; 100(3): 231-238.

Felson DT. Arthroscopy as a treatment for knee osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010 Feb;24(1):47-50.

Fetzer GB, Spindler KP, Amendola A et al. Potential Market For New Meniscus Repair Strategies. *J Knee Surg*. 2009;21:180-186.

Feucht MJ, Bigdon S, Bode G, Salzmänn GM, Dovi-Akue D, Südkamp NP, Niemeyer P. Associated tears of the lateral meniscus in anterior cruciate ligament injuries: risk factors for different tear patterns. *J Orthop Surg Res*. 2015; 18:10-34.

Fischer SP, Fox JM, Del Pizzo W, Friedman MJ, Snyder SJ, Ferkel RD. Accuracy of diagnoses from magnetic resonance imaging of the knee: a multi-center analysis of one thousand and fourteen patients. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73:2–10.

Greis PE, Bardana DD, Holmstrom MC, Burks RT. Meniscal injury I: basic science and evaluation. *J Am Acad Orthop Surg*. 2002;10:168-76.

Grossman JW, De Smet AA, Shinki K. Comparison of the accuracy rates of 3-T and 1.5-T MRI of the knee in the diagnosis of meniscal tear. *Am J Roentgenol*. 2009; 193 (2):509-514.

Haapasalo H, Parkkari J, Kannus P, Natri A, Järvinen M. Knee injuries in leisure-time physical activities: a prospective one-year follow-up of a Finnish population cohort. *Int J Sports Med*. 2007;28:72-77.

Haklar U, Donmez F, Basaran SH et al. Results of Arthroscopic Repair of Partial- or Full-Thickness Longitudinal Medial Meniscal Tears by Single or Double Vertical Sutures Using the Inside-Out Technique. *Am J Sports Med*. 2013;41:596-602.

Hodler J, Haghighi P, Pathria MN, Trudell D, Resnick D. Meniscal changes in the elderly: correlation of MR imaging and histologic findings. *Radiology*. 2002; 184:221–225

Hoffelner T, Resch H, Forstner R, Michael M, Minnich B, Tauber M. Arthroscopic all-inside meniscal repair—Does the meniscus heal? A clinical and radiological follow-up examination to verify meniscal healing using a 3-T MRI. *Skeletal Radiol.* 2011; 40:181–187.

Jackson DW, Jennings LD, Maywood RM, Berger PE Magnetic resonance imaging of the knee. *Am J Sports Med.* 1998; 16:29–38

Jaureguito JW, Elliot JS, Lietner T, Dixon LB, Reider B. The effects of arthroscopic partial lateral meniscectomy in an otherwise normal knee: a retrospective review of functional, clinical, and radiographic results. *Arthroscopy.* 1995; 11: 29-36.

Jee WH, McCauley TR, Kim JM. Magnetic resonance diagnosis of meniscal tears in patients with acute anterior cruciate ligament tears. *J Comput Assist Tomogr* 2004; 28: 402–6.

Johnson LL, Reparo Meniscal. A Técnica de fora para dentro, Jackson DW, Revinter. *Master Techniques in Orthopaedic Surgery.* Rio de Janeiro. 2005; 39-55.

Justice WW, Quinn SF. Error patterns in the MR imaging evaluation of menisci of the knee. *Radiology.* 1995; 196:617–621

Katz JN, Brophy RH, Chaisson CE, de Chaves L, Cole BJ, Dahm DL, Donnell-Fink LA, Guermazi A, Haas AK, Jones MH, Levy BA, Mandl LA, Martin SD, Marx RG, Miniaci A, Matava MJ, Palmisano J, Reinke EK, Richardson BE, Rome BN, Safran-Norton CE, Skonieczki DJ, Solomon DH, Smith MV, Spindler KP, Stuart MJ, Wright J, Wright RW, Losina E: Surgery versus physical therapy for a meniscal tear and osteoarthritis. *N Engl J Med* 2013; 368:1675–1684.

Kijowski R, Rosas HG, Lee KS, Cheung A, Munoz del Rio A, Graf BK. MRI characteristics of healed and unhealed peripheral vertical meniscal tears. *AJR Am J Roentgenol* 2014; 202(3):585–592

Kim S, Bosque J, Meehan JP, Jamali A, Marder R: Increase in outpatient knee arthroscopy in the United States: a comparison of National Surveys of Ambulatory Surgery, 1996 and 2006. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93:994–1000.

Kim BH, Seol HY, Jung HS, Cha SH, Park CM, Lim HC. Meniscal flounce on MR: correlation with arthroscopic or surgical findings. *Yonsei Med J.* 2000; 41:507–11.

Knoop J, Steultjens MP, Roorda LD, Lems WF, van der Esch M, Thorstensson CA, Twisk JW, Bierma-Zeinstra SM, van der Leeden M, Dekker J. Improvement in upper leg muscle strength underlies beneficial effects of exercise therapy in knee osteoarthritis: secondary analysis from a randomised controlled trial. *Physiotherapy.* 2014 Aug 13.

Kocabey Y, Tetik O, Isbell WM, Atay A, Johnson DL. The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy.* 2004; 20(7):696–700

Konan S, Haddad FS. Outcomes of Meniscal Preservation Using All-inside Meniscus Repair Devices. *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 468:1209–1213.

Krampla W, Roesel M, Svoboda K, Nachbagauer A, Gschwantler M, Hruby W. MRI of the knee: how do field strength and radiologist's experience influence diagnostic accuracy and interobserver correlation in assessing chondral and meniscal lesions and the integrity of the anterior cruciate ligament? *Eur Radiol* 2009; 19:1519–28.

Kuikka PI, Sillanpaa P, Mattila VM, et al. Magnetic Resonance Imaging in Acute Traumatic and Chronic Meniscal Tears of the Knee. A Diagnostic Accuracy Study in Young Adults. *Am J Sports Med*. 2009; Vol. 37, Nº5:1003-1008.

Kurzweil PR, Rhode BA, Reparo Meniscal com Implantes Bioabsorvíveis, Jackson DW, Revinter. *Master Techniques in Orthopaedic Surgery*. Rio de Janeiro. 2005; 85-91. 2005.

Landis JR, Koch GG The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-174

Lelario M, Ciuffreda P, Lupo P, Bristogiannis C, Vinci R, Stoppino LP, De Filippo M, Macarini L. Financial impact of radiological reports on medical-legal evaluation of compensation for meniscal lesions. *Musculoskelet Surg*. 2013; 97(Suppl 2):S137–S144

Lin E. Magnetic Resonance Imaging of the Knee: Clinical Significance of Common Findings. *Curr Probl Diagn Radiol* 2010; 39:152-159.

Lino Júnior W, Evolução funcional da reparação do menisco por implante absorvível. *Rev Bras Ortop*. 2009; 44:112–9.

Lundberg M, Odensten M, Thuomas KA, Messner K. The diagnostic validity of magnetic resonance imaging in acute knee injuries with hemarthrosis: a single-blinded evaluation in 69 patients using high- field MRI before arthroscopy. *Int J Sports Med*. 1996; 17:218-222.

Mackenzie R, Keene GS, Lomas DJ, Dixon AK. Errors at knee magnetic resonance imaging: true or false? *Br J Radiol* 1995;68:1045–51.

Magee T, Williams D. 3.0-T MRI of meniscal tears. *Am J Roentgenol*. 2006; 187:371–5.

Majewski M, Stoll R, Widmer H, Müller W, Friederich NF. Midterm and Long-term Results After Arthroscopic Suture Repair of Isolated, Longitudinal, Vertical Meniscal Tears in Stable Knees. *Am J Sports Med* 2006; 34, 1072-1076.

Marzo JM, Gurske-DePerio J. Effects of medial meniscus posterior horn avulsion and repair on tibiofemoral contact area and peak contact pressure with clinical implications. *Am J Sports Med*. 2009;37:124–129.

Matava M, Eck K, Totty W, Wright R, Shively R. Magnetic resonance imaging as a tool to predict meniscal reparability. *Am J Sports Med*. 1999; 27:436-443.

McDermott ID. Meniscal tears. *Curr Orthop* 2006; 20: 85-94.

Melton JT, Murray JR, Karim A, Pandit H, Wandless F, Thomas NP. Meniscal repair in anterior cruciate ligament reconstruction: a long-term outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011; 19(10): 1729-34.

Mezhov V, Teichtahl AJ, Strasser R, Wluka AE, Cicuttini FM. Meniscal pathology - the evidence for treatment. *Arthritis Research & Therapy.* 2014; 16: 206.

Mink JH, Levy T, Crues JV. Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR imaging evaluation. *Radiology.* 1998; 167:769–774

Mooney MF, Rosenberg TD. Reparo Meniscal: A Técnica de dentro para fora, Jackson DW, Revinter. *Master Techniques in Orthopaedic Surgery.* Rio de Janeiro. 2005; 57 - 71.

Mordecai SC, Al-Hadithy N, Ware HE, Gupte CM. Treatment of meniscal tears: An evidence based approach. *World J Orthop.* 2014; July 18; 5(3): 233-241.

Morgan CD, Leitman EH, Reparo Meniscal: A Técnica Artroscópica totalmente por dentro, Jackson DW, Revinter. *Master Techniques in Orthopaedic Surgery.* Rio de Janeiro. 2005; 73 - 84.

Moseley JB, O'Malley K, Petersen NJ, Menke TJ, Brody BA, Kuykendall DH, et al. Controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. *N Engl J Med* 2002; 347: 81-88.

Munk B, Madsen F, Lundorf E et al (1998) Clinical magnetic resonance imaging and arthroscopic findings in knees: a comparative prospective study of meniscus anterior cruciate ligament and cartilage lesions. *Arthroscopy* 14(171):175

Munshi M, Davidson M, MacDonald PB, Froese W, Sutherland K. The efficacy of magnetic resonance imaging in acute knee injuries. *Clin J Sport Med.* 2000; 10:34-39.

Nam TS, Kim MK, Ahn JH. Efficacy of magnetic resonance imaging evaluation for meniscal tear in acute anterior cruciate ligament injuries. *Arthroscopy* 2014;30: 475–82.

Naranje S, Mittal R, Nag H, Sharma R. Arthroscopic and magnetic resonance imaging evaluation of meniscus lesions in the chronic anterior cruciate ligament-deficient knee. *Arthroscopy.* 2008; 24:1045–51.

Neogi DS, Kumar A, Rijal L, Yadav CS, Jaiman A, Nag HL. Role of nonoperative treatment in managing degenerative tears of the medial meniscus posterior root. *J OrthoTraumatol.* 2013; 14: 193-199.

Nguyen JC, De Smet AA, Graf BK, Rosas HG. MR imaging-based diagnosis and classification of meniscal tears. *Radiographics* 2014; 34(4):981–999.

- Nikolaou VS, Chronopoulos E, Savvidou C, Plessas S, Giannoudis P, Efsthopoulos N, Papachristou G. MRI efficacy in diagnosing internal lesions of the knee: a retrospective analysis. *J Trauma Manag Outcomes*. 2008; 2(1):4
- Nourissat G, Beaufils P, Charrois O, et al. Magnetic resonance imaging as a tool to predict reparability of longitudinal full-thickness meniscus lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16: 482-486.
- Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, Ginai AZ, Myriam Hunink MG. MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology*. 2003; 226: 837-848
- Paxton ES, Stock MV, Brophy RH. Meniscal repair versus partial meniscectomy: a systematic review comparing reoperation rates and clinical outcomes. *Arthroscopy*. 2011; 27:1275–1288.
- Pengas IP, Assiotis A, Nash W, Hatcher J, Banks J, McNicholas MJ. Total meniscectomy in adolescents: a 40-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. 2012, 94:1649–1654.
- Peterfy CG, Janzen DL, Tirman PF, van Dijke CF, Pollack M, Genant HK. “Magic-angle” phenomenon: a cause of increased signal in the normal lateral meniscus on short-TE MR images of the knee. *Am J Roentgenol*. 1994;163(1):149–154
- Popescu D, Sastre S, Caballero M, Lee JW, Claret I, Nuñez M, et al. Meniscal repair using the Fast-Fix device in patients with chronic meniscal lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010; 18:546–550.
- Pujol N, Tardy N, Boisrenoult P, Beaufils P. Magnetic Resonance Imaging is not suitable for interpretation of meniscal status ten years after arthroscopic repair. *SICOT*, 2013.
- Rayan F, Bhonsle S, Shukla DD. Clinical, MRI, and arthroscopic correlation in meniscal and anterior cruciate ligament injuries. *Int Orthop* 2009;33:129–32.
- Rosas HG, De Smet AA. Magnetic resonance imaging of the meniscus. *Top Magn Reson Imaging* 2009; 20(3):151–173.
- Rosedale R, Rastogi R, May S, Chesworth BM, Filice F, Willis S, Howard J, Naudie D, Robbins SM. Efficacy of exercise intervention as determined by the McKenzie System of Mechanical Diagnosis and Therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014 Mar; 44(3):173-81.
- Rubin DA, Kettering JM, Towers JD, et al. MR imaging of knees having isolated and combined ligament injuries. *Am J Roentgenol*. 1998; 170:1207–1213.
- Salata MJ, Gibbs AE, Sekiya JK. A Systematic Review of Clinical Outcomes in Patients Undergoing Meniscectomy. *Am J Sports Med* 2010; 38, 1907-1916.
- Scott, G. A.; Jolly, B. L.; Henning, C. E.: Combined posterior incision and arthroscopic intra-articular repair of the meniscus: an examination of factors affecting healing. *J Bone Joint Surg Am*. 1986; 68:847–861.

Shahriaree, Heshmat (Editor): O'Connor's Text book of arthroscopic surgery. Philadelphia: J.B Lippincot; 1984.

Sharifah MI, Lee CL, Suraya A, Johan A, Syed AF, Tan SP. Accuracy of MRI in the diagnosis of meniscal tears in patients with chronic ACL tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015;23:826–30.

Shiozaki Y, Horibe S, Mitsuoka T, Nakamura N, Toritsuka Y, Shino K. Prediction of reparability of isolated semilunar lateral meniscus tears by magnetic resonance imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2002; 10(4):213-217.

Silva JL, Namba MM, Pereira Filho FA, Barbosa MA, Albano M, Martins RO, et al. Sutura meniscal inside-out com agulha de anestesia peridural. *Rev Bras Ortop*. 2004; 39:264–269.

Singh JP, Garg L, Shrimali R, Setia V, Gupta V. MR Imaging of knee with Arthroscopic Correlation in Twisting Injuries. *Ind J Radio*. 2004;14(1):33-40.

Speziali A, Placella G, Tei MM, Georgoulis A, Cerulli G. Diagnostic value of the clinical investigation in acute meniscal tears combined with anterior cruciate ligament injury using arthroscopic findings as golden standard. *Musculoskelet Surg*. 2015; 100:31–35.

Stein T, Mehling AP, Welsch F, Eisenhart-Rothe R, Jager A. Long-Term Outcome After Arthroscopic Meniscal Repair Versus Arthroscopic Partial Meniscectomy for Traumatic Meniscal Tears. *Am J Sports Med*. 2010; 38, 1542-48.

Stoller DW, Martin C, Crues JV, Kaplan L, Mink JH. Meniscal tears: pathologic correlation with MR imaging. *Radiology*. 1987; 163: 731-735.

Takayama K, Matsushita T, Matsumoto T, Kubo S, Kurosaka M, Kuroda R. The double ACL sign: an unusual bucket-handle tear of medial meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011; 19(8):1343–1346.

Teichtahl AJ, Wluka AE, Wang Y, Strauss BJ, Proietto J, Dixon JB, Jones G, Forbes A, Kouloyan-Ilic S, Martel-Pelletier J, Pelletier JP, Cicuttini FM: The longitudinal relationship between changes in body weight and changes in medial tibial cartilage, and pain among community-based adults with and without meniscal tears. *Ann Rheum Dis*. 2013, 6:6.

Thomas S, Pullagura M, Robinson E, Cohen A, Banaszkiewicz P. The value of magnetic resonance imaging in our current management of ACL and meniscal injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:533–6.

Thoreux P, Rety F, Nourissat G, Rivière X, Safa P, Durand S, et al. Bucket-handle meniscal lesions: magnetic resonance imaging criteria for reparability. *Arthroscopy*. 2006; 22(9): 954-961.

Toman CV, Dunn WR, Spindler KP, Amendola A, Andrish JT, Bergfeld JA, et al. Success of meniscal repair at anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2009; 37:1111-1115.

Van der Wal RJ, Ottevanger JW, de Rooij TP, Thomassen BJ, Van Arkel
Intraobserver and Interobserver Agreement of Magnetic Resonance Imaging for Rep
arability of Peripheral Meniscal Tears: What Criteria Really Matter? *J Knee Surg*.
2016, Jul 1.

Van Dyck P, Gielen J, D'Anvers J, Vanhoenacker F, Dossche L, Van Gestel J, et al.
MR diagnosis of meniscal tears of the knee: analysis of error patterns. *Arch Orthop
Trauma Surg*. 2007;127:849–54.

Van Dyck P, Vanhoenacker FM, Lambrecht V, Wouters K, Gielen JL, Dossche L, et
al. Prospective comparison of 1.5 and 3.0-T MRI for evaluating the knee menisci and
ACL. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:916–24.

Van Dyck P, Kenis C, Vanhoenacker FM, Lambrecht V, Wouters K, Gielen JL,
Dossche L, Parizel PM (2014) Comparison of 1.5- and 3-T MR imaging for evaluating
the articular cartilage of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 22:1376–
1384.

Vance K, Meredick R, Schweitzer ME, Lubowitz JH Magnetic resonance imaging of
the postoperative meniscus. *Arthroscopy*. 2009; 25:522–530

Von Engelhardt LV, Schmitz A, Burian B, Pennekamp PH, Schild HH, Kraft CN, Von
Falkenhausen M. 3-Tesla MRI vs. arthroscopy for diagnostics of degenerative knee
cartilage diseases: preliminary clinical results. *Orthopade*. 2008; 37(9):914, 916-22.

Williams AM, Myers PT, Watts MC, Hewitt BJ, Owen JE, McMenemy PJ. The
meniscal flounce: a valuable arthroscopic sign. *Knee* 2006;13:337–41.

Wright RW, Boyer DS. Significance of the arthroscopic meniscal flounce sign: a pro-
spective study. *Am J Sports Med* 2007;35:242–4.

Yim JH, Seon JK, Song EK, Choi JI, Kim MC, Lee KB, Seo HY. A comparative study
of meniscectomy and nonoperative treatment for degenerative horizontal tears of the
medial meniscus. *Am J Sports Med* 2013; 41: 1565-1570.

ANEXOS

ANEXO A - LICENÇA DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP/INTO).

INSTITUTO NACIONAL DE
TRAUMATO - ORTOPEDIA /
INTO / SAS/ MS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: É possível prever as lesões de menisco "suturáveis" através da Ressonância Magnética?

Pesquisador: Rodrigo

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 33560614.6.0000.5273

Instituição Proponente: Instituto Nacional de Traumatismo - Ortopedia / INTO / SAS/ MS - RJ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 738.980

Data da Relatoria: 23/07/2014

Apresentação do Projeto:

O projeto encontra-se dentro das normas éticas e bem delimitado.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo está claro e bem definido.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há risco ao paciente, pois trata-se de um estudo retrospectivo.

O benefício principal é estabelecer se a ressonância é o melhor padrão para previsão de meniscos suturáveis.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem considerações.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Sem considerações.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem inadequações e sem pendências.

Endereço: Avenida Brasil, nº 500

Bairro: São Cristóvão

CEP: 20.940-070

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2134-5000

Fax: (21)2134-5228

E-mail: cep.into@into.saude.gov.br

INSTITUTO NACIONAL DE
TRAUMATO - ORTOPEDIA /
INTO / SAS/ MS



Continuação do Parecer: 738.980

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

RIO DE JANEIRO, 05 de Agosto de 2014

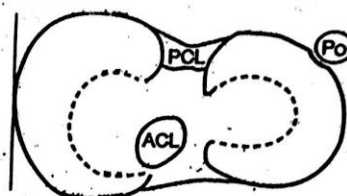
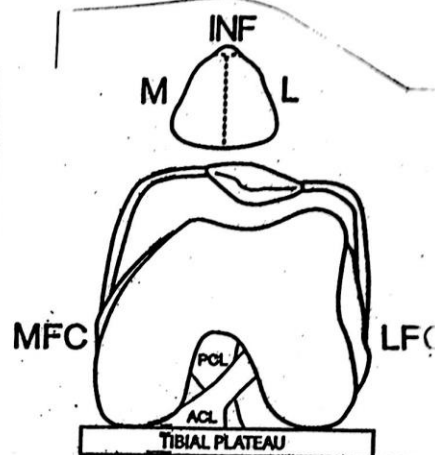
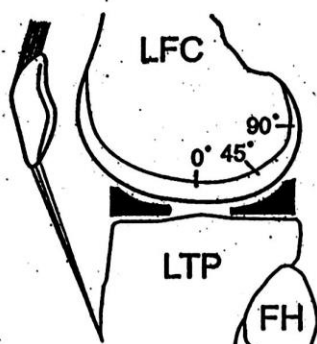
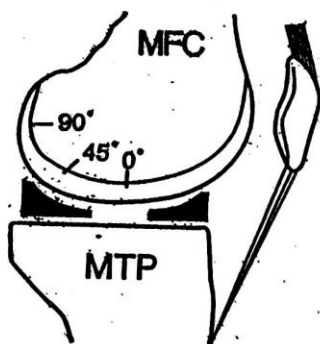
Assinado por:
Marisa Peter Silva
(Coordenador)

ANEXO B – FICHA PARA DESCRIÇÃO DOS ACHADOS CIRÚRGICOS.

LEFT KNEE ARTHROSCOPY DIAGRAM

PATIENT NAME: _____
 SURGERY DATE: _____
 ANAESTHETIC: GA REGIONAL LOCAL _____
 ROM: _____
 EFFUSION: _____

	0	1	2	3
Lachman				
Ant. Drawer				
Post. Drawer				
Pivot shift				
Varus				
Valgus				

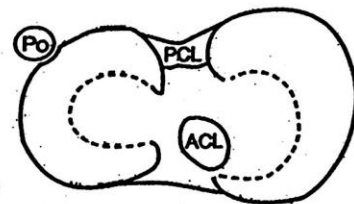
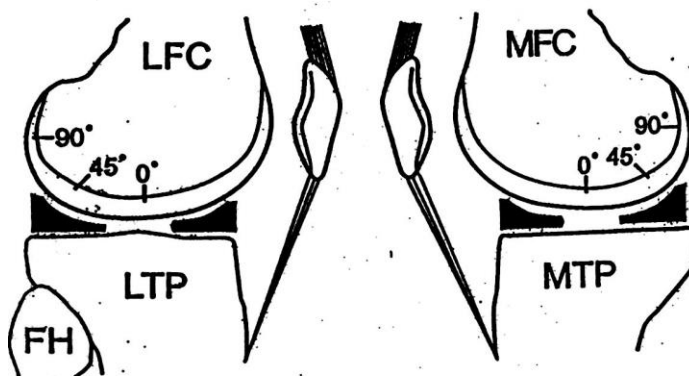
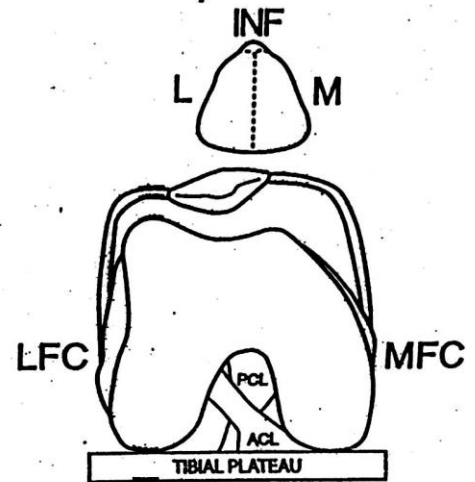


COMMENTS:

RIGHT KNEE ARTHROSCOPY DIAGRAM

PATIENT NAME: _____
 SURGERY DATE: _____
 ANAESTHETIC: GA REGIONAL LOCAL _____
 ROM: _____
 EFFUSION: _____

	0	1	2	3
Lachman				
Ant. Drawer				
Post. Drawer				
Pivot shift				
Varus				
Valgus				



COMMENTS:

ANEXO C. Interpretação do índice de kappa.

Valor de Kappa	Interpretação
<0	Nenhuma concordância
0-0,19	Concordância pobre
0,20-0,39	Concordância fraca
0,40-0,59	Concordância moderada
0,60-0,79	Concordância substancial
0,80-1,00	Concordantes

Fonte: Landis JR, Koch GG. *The measurement of observer agreement for categorical data*. Biometrics 1977; **33**: 159-174

APÊNDICES

APÊNDICE A – RESULTADOS DE ESTUDOS DEMONSTRANDO A CAPACIDADE DE DETECÇÃO DE LESÃO MENISCAL POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.

Referência	Menisco	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	VPP	VPN
Goes, 2017	MM	85,3%	63,9%	77,9%	81,7%	69,7%
	ML	80,6%	89,0%	86,5%	75,7%	91,5%
Dufka et al., 2016	MM	90%	80%		69%	94%
	ML	64%	85%		76%	76%
Amreen et al., 2014	MM	94%	88%		85%	95%
	ML	78%	82%		72%	86%
Felli et al., 2016 (1)	MM	97%	94%	96%	98%	88%
	ML	90%	70%	75%	51%	95%
Felli et al., 2016 (2)	MM	97%	100%	97%	100%	89%
	ML	95%	96%	96%	90%	98%
Rayan et al., 2009	MM	76%	52%	63%	57%	73%
	ML	61%	92%	85%	74%	88%
Sharifah et al., 2013	MM	82%	92%	88%	82%	88%
	ML	83%	97%	92%	96%	90%
Speziali et al., 2015	MM	79,6%	72%	76,4%	84,2%	75%
	ML	78,8%	70,4%	69,5%	80,7%	71,4%
Tae-Seok Nam et al., 2013 (Lesão LCA)	MM	70,2%	93,8%		94,2%	68,5%
	ML	71,4%	98,8%		98%	81,4%
Tae-Seok Nam et al., 2013 (LCA normal)	MM	94%	90,1%		96,7%	83%
	ML	82,9%	96%		90,1%	92,8%

Referência	Menisco	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	VPP	VPN
Orlando Jr et al., 2015	MM	92,5%	74,2%	83,3%		
	ML	65%	88,46%	81,94%		
Matava et al., 1999	MM	91%	92%	92%	96%	85%
	ML	84%	95%	93%	86%	95%
Nourissat et al., 2008	MM	98%	91%			
	ML	92%	99%			
Jackson et al., 1988	MM	98%	89%	93%		
	ML	85%	99%	97%		
Mink et al., 1988	MM	97%	89%	94%		
	ML	92%	91%	92%		
Boeree et al., 1991	MM	97%	91%	94%		
	ML	96%	98%	98%		
Fisher et al., 1991	MM	93%	84%	89%		
	ML	69%	94%	88%		
De Smet et al., 1994	MM	93%	87%	90%		
	ML	80%	93%	89%		
Justice, Quinn, 1995	MM	96%	91%	95%		
	ML	82%	98%	93%		

MM: menisco medial; ML: menisco lateral; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo

APÊNDICE B – RESULTADOS DE ESTUDOS DEMONSTRANDO A CAPACIDADE DE PREVISIBILIDADE DA SUTURA MENISCAL POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.

Referência	Sensibilidade	Especificidade	Acurácia	VPP	VPN
Goes, 2017	60,3%	66,7%	64,9%	41,2%	81,3%
MM	63,3%	45%	52,9%	45,9%	62,8%
ML	50,0%	81,1%	76,9%	29,2%	91,2%
Bernthal et al, 2011	47%	74%	60%	63%	59%
Nourissat et al, 2008	94%	81%		94%	82%
Shiozaki et al, 2002	33%		91%		
Matava et al, 1999	29%	89%	74%	50%	80%
Thoreux, 2006	80%	95%	85%	80%	95%

MM: menisco medial; ML: menisco lateral; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo