

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Medicina Ciências Cirúrgicas

Reparo Meniscal em Crianças e Adolescentes: Uma Revisão Sistemática de Resultados

Márcio Balbinotti Ferrari

Porto Alegre, 2018

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Medicina Ciências Cirúrgicas

Reparo Meniscal em Crianças e Adolescentes: Uma Revisão Sistemática de Resultados

Márcio Balbinotti Ferrari

Orientador: Prof. Dr. João Luiz Ellera Gomes

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Ferrari, Márcio Balbinotti
Reparo Meniscal em Crianças e Adolescentes: Uma
Revisão Sistemática de Resultados / Márcio
Balbinotti Ferrari. -- 2018.
85 f.
Orientador: João Luiz Ellera Gomes.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa
de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Traumatismo do Joelho. 2. Menisco. 3.
Traumatismos em Atletas . I. Ellera Gomes, João
Luiz, orient. II. Título.

“O sábio não é o homem que fornece as verdadeiras respostas; é quem faz as verdadeiras perguntas”

(Claude Lévi-Strauss)

Dedico esse trabalho aos meus pais, Roberto e Maria Cristina, por sempre me apoiarem a seguir meus desejos, pelas constantes palavras de incentivo durante os momentos de incerteza e pelo amor incondicional ao longo de minha vida

Agradecimentos

Agradeço ao professor, orientador e amigo Dr João Luiz Ellera Gomes, cuja determinação incomparável o faz liderar importantes projetos de pesquisa na área da Ortopedia. Mesmo em um país onde a ciência não é devidamente valorizada, seu imenso talento e perseverança sobrepõem-se aos constantes obstáculos presentes, sem nunca perder o entusiasmo pela pesquisa. Agradeço por confiar em mim e tornar possível mais essa conquista em minha vida

Aos meus irmãos, Fabrício e Maurício, pela amizade sincera e apoio, principalmente nos momentos mais difíceis. Serei sempre grato pelo carinho e ajuda durante todos esses anos de convívio

Aos meus colegas de residência e preceptores do Hospital Cristo Redentor de Porto Alegre, pela troca de experiência e ensinamentos durante os 3 anos de residência, período esse fundamental em minha trajetória

Ao professor Luis Roberto Stigler Marczyk pelos constantes ensinamentos durante o período em que me especializei em cirurgia do joelho no Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Aos funcionários e professores do Programa de Pós Graduação em Ciências Cirúrgicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela ajuda e aprendizado durante esses dois anos de pós-graduação

SUMÁRIO

1- LISTA DE ABREVIATURAS.....	9
2- LISTA DE FIGURAS.....	10
3- RESUMO.....	11
4- ABSTRACT.....	12
5- INTRODUÇÃO.....	13
6- REVISÃO DA LITERATURA.....	14
6.1 ANATOMIA.....	14
6.1.1 Anatomia dos Meniscos.....	14
6.1.2 Vascularização dos Meniscos.....	15
6.1.3 Células meniscais.....	17
6.2 BIOMECÂNICA.....	18
6.2.1 Biomecânica dos meniscos em joelho estáveis.....	18
6.2.2 Função dos meniscos em joelhos com deficiência ligamentar.....	19
6.3 LESÕES MENISCAIS.....	19
6.3.1 Tipos de Lesões Meniscais	19
6.3.2 Diagnóstico Clínico das lesões meniscais.....	22
6.3.3 Tratamento das lesões meniscais em adultos	23
6.3.4 Técnicas de reparo meniscal.....	25
6.4 RAIZ MENISCAL.....	26
6.4.1 Lesão da raiz dos meniscos.....	26

6.4.2 Anatomia das raízes meniscais.....	27
6.4.3 Classificação das lesões de raíz meniscal.....	28
6.4.4 Tratamento das lesões de raíz meniscal.....	29
6.5 LESÕES MENISCAIS TRAUMÁTICAS NA POPULAÇÃO PEDIÁTRICA.....	30
7- JUSTIFICATIVA.....	31
8- OBJETIVOS.....	32
8.1 Principal.....	32
8.2 Secundário.....	32
9- REFERÊNCIAS.....	33
10- ARTIGO EM INGLÊS.....	42
11-ARTIGO EM PORTUGUÊS.....	63
12- ANEXOS.....	82

LISTA DE ABREVIATURAS

%- Porcentagem

cm- Centímetros

cm²- Centímetros quadrados

IKDC- International Knee Documentation Committee

IMC- Índice de Massa Corpórea

KOOS- Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score

LCA- Ligamento Cruzado Anterior

LCP- Ligamento Cruzado Posterior

mm- Milímetros

mm²- Milímetros Quadrados

NR- Não Reportado

RM- Ressonância Nuclear Magnética

SF-36- Short Form 36 itens

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Anatomia do menisco lateral e medial do joelho.....	15
Figura 2- Vascularização e divisão do menisco em zonas.....	16
Figura 3- Demonstração das diferentes células meniscais	17
Figura 4- Classificação das lesões meniscais.....	21
Figura 5- Classificação de Cooper para lesões meniscais.....	22
Figura 6 Classificação das lesões de raiz meniscal posterior.....	29

RESUMO

OBJETIVO: Realizar uma revisão sistemática da literatura existente, a fim de analisar os resultados após o reparo meniscal na população pediátrica.

MÉTODOS: Uma revisão sistemática foi realizada de acordo com as diretrizes PRISMA usando os Bancos de Dados de Análise Sistemática Cochrane, Registro Central Cochrane de ensaios controlados, MEDLINE Ovid e MEDLINE PubMed. Os critérios de inclusão foram os seguintes: estudos que relatam os resultados do reparo meniscal em pacientes com 18 anos ou menos, com um seguimento médio mínimo de 12 meses, idiomas português, espanhol ou inglês e estudos humanos incluindo 10 ou mais pacientes.

RESULTADOS: Nossa pesquisa identificou 2534 títulos individuais. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram incluídos oito estudos, avaliando 287 pacientes com lesões meniscais reparadas. Sete estudos foram classificados como nível de evidência IV e um nível III. O escore médio MINORS foi de $8,6 \pm 1,4$. O reparo meniscal incluiu todas as zonas meniscais e padrões de lesões. A lesão do ligamento cruzado anterior foi a lesão associada mais comum. As técnicas “inside-out” e “all-inside” foram predominantemente relatadas. A maioria dos pacientes relatou resultados bons a excelentes e teve sinais clínicos de cicatrização meniscal; as meniscectomias após reparação meniscal foram realizadas em apenas 44 casos.

CONCLUSÃO: Lesões meniscais em pediatria não são incomuns. O reparo desta lesão foi associado com resultados bons a excelentes na maioria dos pacientes, independentemente do padrão de lesão, zona ou técnica. As complicações relatadas foram mínimas, no entanto, são necessários estudos de maior qualidade para confirmar os achados desta revisão sistemática.

NÍVEL DE EVIDÊNCIA: Nível IV, revisão sistemática de estudos nível III e nível IV.

Palavras-chave: lesão no joelho, lesões meniscais, reparo meniscal, pediatria

ABSTRACT

PURPOSE: To perform a systematic review of existing literature in order to analyze outcomes after meniscal repair in the pediatric population.

METHODS: A systematic review was performed according to PRISMA guidelines using the Cochrane Database of Systematic Review, Cochrane Central Register of Controlled Trials, MEDLINE Ovid, and MEDLINE PubMed databases. Inclusion criteria were as follows: studies reporting the outcomes of meniscal repair in patients 18 years old or younger, with a minimum mean follow-up of 12 months, Portuguese, Spanish or English languages, and human studies including 10 or more patients.

RESULTS: Our search identified 2534 individual titles. After application of the inclusion and exclusion criteria, 8 studies were included, evaluating 287 patients with repaired meniscal tears. Seven studies were classified as level of evidence IV and one level III. The mean MINORS score was 8.6 ± 1.4 . Meniscal repair included all meniscal zones and tear patterns. Anterior cruciate ligament tear was the most common associated injury. The all-inside and inside-out techniques were predominantly reported. The majority of the patients reported good to excellent outcomes and had clinical signals of meniscal healing; meniscectomies following meniscal repair were performed in just 44 cases.

CONCLUSION: Meniscal tears in pediatrics are not uncommon. Repairs of this injury were associated with good to excellent outcomes in most patients, regardless of the injury pattern, zone or technique. Reported complications were minimal, however, higher quality studies are needed to confirm the findings of this systematic review.

LEVEL OF EVIDENCE: Level IV, systematic review of Level III and Level IV studies.

Key words: knee injury, meniscus tear, meniscal repair, pediatrics

INTRODUÇÃO

Entre todas as lesões intraarticulares do joelho, o ligamento cruzado anterior (LCA) e as lesões meniscais são as lesões mais comuns em atletas pediátricos. (1,2) Um aumento na participação de crianças e adolescentes em esportes levou a mais lesões associadas a esportes nesta população. (3-6) Este aumento também pode ser explicado pelo fato de crianças e adolescentes escolherem esportes de alta demanda, bem como as melhorias em métodos de diagnóstico e dos serviços de saúde. (7) Esta tendência é preocupante, já que o menisco é uma estrutura importante na prevenção de alterações degenerativas do joelho (4), e há uma alta taxa de incapacidade e morbidade associadas à patologia meniscal. (3,4)

Embora as conseqüências das lesões meniscais traumáticas e a importância do reparo meniscal estejam bem estabelecidas em adultos, o mesmo não pode ser dito para a população jovem. (5,7,8) A principal base de tratamento em crianças e adolescentes continua sendo uma extrapolação do conhecimento de lesões meniscais em adultos (5) e em muitos casos, a lesão não é considerada um possível diagnóstico em populações jovens (3). Em relação à falta relativa de literatura disponível neste campo, vários estudos se concentraram na patologia do menisco discóide (9,10), mas o tratamento de lesões traumáticas em meniscos previamente saudáveis permanece obscuro e desafiador. (4)

Uma melhor evidência sobre os resultados após lesões meniscais traumáticas em crianças melhoraria nossa compreensão dessa patologia crescente e ajudaria a definir fatores importantes para decidir a melhor opção de tratamento. (4) Dada a escassez de literatura sobre os resultados e as complicações após o reparo meniscal em crianças, o objetivo deste estudo foi avaliar sistematicamente os resultados, as complicações e a porcentagem de cicatrização existentes na literatura após reparos meniscais em pacientes jovens e avaliar a qualidade dos estudos. A hipótese era que estudos de qualidade regular seriam publicados, que a maioria dos reparos meniscais seria realizada concomitantemente com as reconstruções do LCA, que haveria baixas taxas de complicações, e que resultados positivos a excelentes seriam relatados independentemente da técnica utilizada. Também foi feita a hipótese, extrapolando de estudos realizados em adultos, que os reparos meniscais realizaram concomitantemente com reconstrução do LCA, aqueles localizados na zona vermelho-vermelha e lesões longitudinais demonstrariam uma cicatrização superior dos reparos.

6 REVISÃO DA LITERATURA

6.1 ANATOMIA

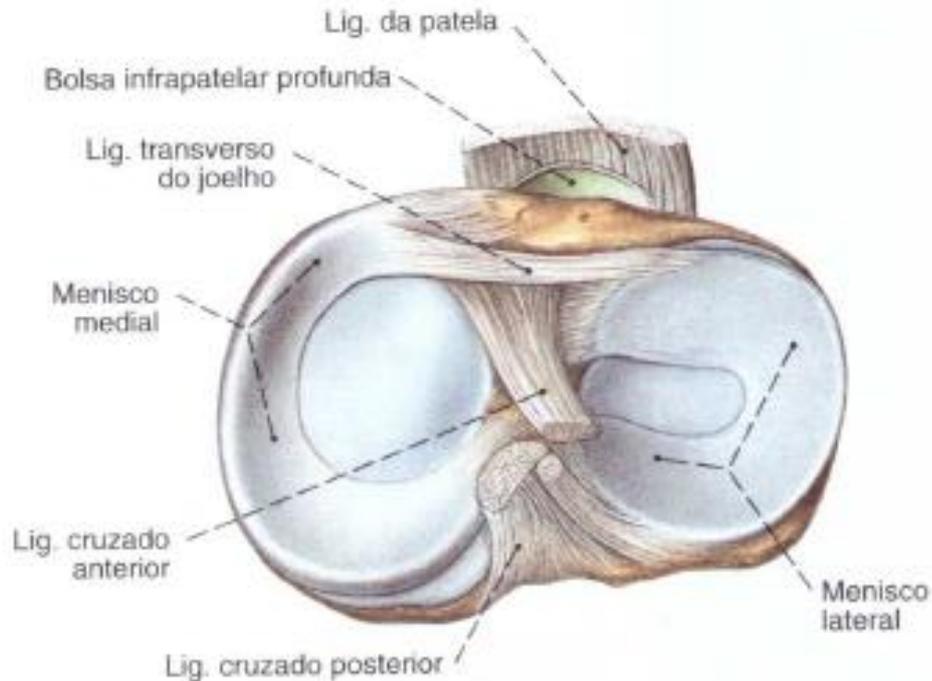
6.1.1 Anatomia dos meniscos

Os meniscos do joelho são estruturas fibrocartilaginosas, presentes na superfície articular entre o fêmur e a tíbia. Em condições normais, o joelho apresenta um menisco lateral, recobrando aproximadamente 84% da superfície articular tibial lateral e um menisco medial, o qual recobre cerca de 64% da superfície articular tibial medial, sendo importantes estruturas para aumentar a estabilidade e área de contato articular.(11-14) A água e o colágeno são os elementos mais abundantes em sua composição, correspondendo a aproximadamente 72% e 22%, respectivamente. (15,16)

Apesar de ambos possuírem formato semicircular (Figura 1) e em forma de cunha quando analisados em um corte coronal, algumas características anatômicas próprias diferem o menisco medial do menisco lateral. (12) O menisco medial é maior, normalmente variando entre 40.5 a 45.5mm de comprimento e com aproximadamente 27mm de largura, apresenta o formato em “C” e suas ligações ligamentares com o ligamento colateral medial restringem o movimento do menisco durante os movimentos de flexo-extensão do joelho. O seu corno posterior é significativamente maior que o corno anterior, sendo também maior o seu comprimento anterior-posterior do que o lateral-medial. (13,17-19)

O menisco lateral apresenta um formato semicircular na maioria dos indivíduos, sendo esse formato é mais esférico que o menisco medial. Seu corno anterior tem íntima relação com a inserção do LCA na tíbia. O menisco lateral possui dois ligamentos meniscol femorais importantes que conectam o corno posterior a parede lateral do côndilo medial do fêmur, próximo a inserção do ligamento cruzado posterior, sendo o ligamento de Humphrey anterior ao ligamento cruzado posterior e o ligamento de Wrisberg posterior ao ligamento cruzado posterior.(20,21)

Figura 1-Anatomia do menisco lateral e medial do joelho



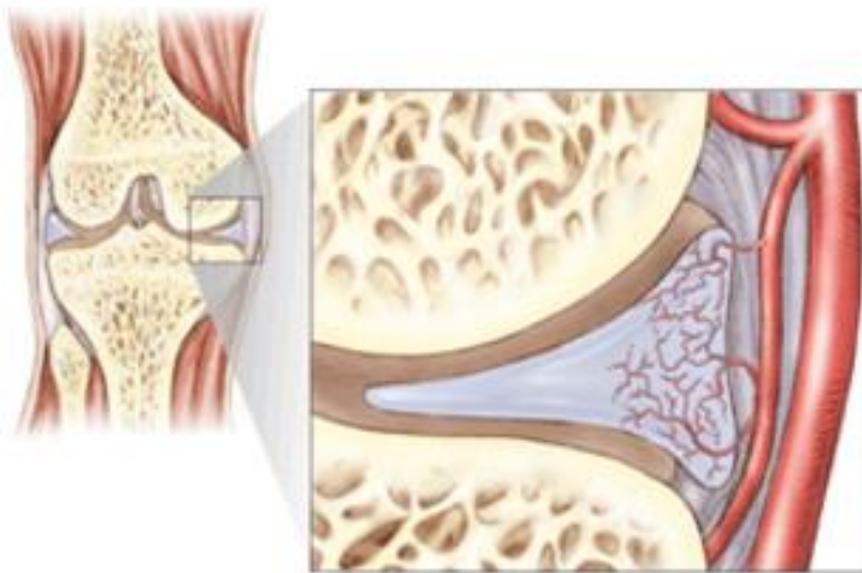
Fonte: SOBOTTA, Johannes. Atlas de Anatomia Humana. 21ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000 página 291

6.1.2 Vascularização dos meniscos

A vascularização dos meniscos prove de ramos das artérias geniculares medial, lateral e média e apresenta variações conforme a faixa etária. (12,14,22-24) Durante o desenvolvimento pré-natal, os meniscos apresentam grande aporte sanguíneo, apresentando todas as zonas meniscais vascularizadas. Com o passar dos anos, a vascularização meniscal diminui, sendo estimado que aos 10 anos de idade a vascularização meniscal apresente cerca de 10 a 30% de vascularização em sua zona periférica e na idade adulta não apresente mais de 25% de vascularização, conforme relatado no trabalho clássico de Arnoczky e Warren, em 1982. (23)

De acordo com a vascularização, e quando analisados a partir de um corte coronal, os meniscos foram então divididos em 3 zonas. (23) A zona vermelho-vermelho corresponde a porção mais periférica, correspondendo a zona que permanece ricamente vascularizada na idade adulta. A zona vermelho-branca corresponde à porção intermediária meniscal, a qual ainda apresenta vascularização, porém não tão exuberante quanto a zona mais periférica. A última zona corresponde a porção mais interna dos meniscos, sendo essa região avascular (Figura 2). Os cornos anteriores e posterior dos meniscos são ricamente vascularizados, enquanto o hiato poplíteo, local onde passa o tendão do músculo poplíteo, apresenta uma interrupção na fixação do menisco e diminuição do aporte sanguíneo. (14,23) A compreensão dos diferentes graus de vascularizações dos meniscos é fundamental para o entendimento das chances de cicatrização meniscal, que está diretamente relacionada a zona em que a lesão está presente.(22, 23,25)

Figura 2- Vascularização e divisão do menisco em zonas

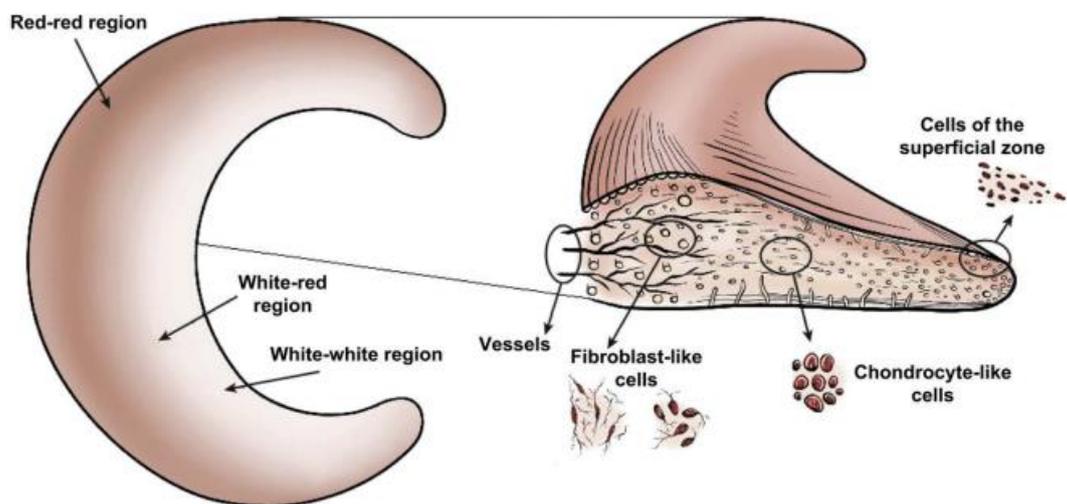


Fonte: https://www.physio-pedia.com/images/1/10/Meniscal_blood_supply.gif (adaptado)

6.1.3 Células meniscais

Assim como ocorre com a vascularização, a celularidade, que no feto apresenta-se de forma abundante, diminui consideravelmente com o passar do tempo e com o aumento do conteúdo de colágeno. Apesar de divergências na literatura, três tipos diferentes e predominantes de células são encontrados nas diferentes regiões dos meniscos (Figura 3). As células presentes na porção mais externa dos meniscos apresentam características anatômicas fusiformes, sendo descritas como fibroblastos. Diferentemente, a camada mais interna meniscal apresenta células com anatomia diferente, sendo essas mais redondas e descrita como condrócitos. O último tipo celular encontra-se na zona superficial meniscal e é descrito como a população progenitora celular, envolvidas com capacidade regenerativa meniscal, sendo essas células mais fusiformes e achatadas. (13,26)

Figura 3- Demonstração das diferentes células meniscais



Fonte: Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA. *Biomaterials. The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration.* 2011 Oct;32(30):7411-31.

6.2 BIOMECÂNICA

6.2.1 Biomecânica dos meniscos em joelho estáveis

Os meniscos desempenham uma função extremamente complexa. Do ponto de vista ósseo, a articulação femoro-tibial apresenta um padrão incongruente e instável, uma vez que os côndilos femorais, de anatomia convexa articulam com uma região relativamente plana do planalto tibial.(27-29) O formato côncavo dos meniscos favorece o aumento do contato, aumentando também a estabilidade articular, e tornando os meniscos importantes estruturas restritoras secundárias do joelho, principalmente em casos de lesões ligamentares.(30)

Uma das principais funções é a transmissão e distribuição de forças entre o fêmur e a tibia. O menisco lateral apresenta maior porcentagem de transmissão de cargas quando comparado com o menisco medial, decorrente das diferenças anatômicas. Estima-se que cerca de 70% da carga do compartimento lateral e 50% da carga do compartimento medial seja distribuída e transmitida através dos seus respectivos meniscos, aumentando ainda mais essa proporção com o movimento de flexão do joelho, podendo chegar a 100% da transmissão de força do compartimento lateral quando o joelho encontra-se em 140 graus de flexão. (31)

As fibras meniscais de colágeno do tipo 1, dispostas de maneira radial e circunferencial, geram a capacidade dos meniscos de converter forças axiais em forças circunferenciais, chamadas de “*hoop stress*”. Entretanto, para que essa distribuição de cargas ocorra de maneira uniforme é necessário que a integridade do menisco esteja presente, sendo que lesões em sua estrutura ocasionam falhas nesse mecanismo e aumento a pressão focal, gerando alterações degenerativas. Além da transmissão de forças, a absorção de choque é outra importante função meniscal, ocorrendo devido a predominância de água em sua composição.(32)

A lubrificação e nutrição também são consideradas funções dos meniscos, apesar de seu mecanismo ainda não estar totalmente esclarecido. Sugere-se que os meniscos diminuam a fricção e auxiliem na nutrição condral devido a compressão do líquido sinovial. Devido a presença de mecanorreceptores nos meniscos, sugere-se que estes desempenhem papel na propriocepção. Presentes nos cornos anteriores e posteriores meniscais, diferentes tipos de

mecanorreceptores são responsáveis pela propriocepção durante o movimento de flexo-extensão e na percepção da posição articular, de importância especial durante a marcha (13)

6.2.2 Função dos meniscos em joelhos com deficiência ligamentar

Em um estudo biomecânico, Lorbach et al (33) demonstraram que a translação anterior da tíbia em joelhos com lesão do LCA aumenta significativamente após uma lesão em alça de balde do menisco medial, inclusive aumentando o *pivot shift*. Após reparado a lesão meniscal, a translação anterior da tíbia diminuiu significativamente, sugerindo que o reparo das lesões meniscais geram grande impacto na estabilidade anterior do joelho mesmo em pacientes com deficiência do principal restritor primário à translação tibial. Resultados semelhantes foram descritos por Ahn et al (34) quando avaliados a instabilidade antero-posterior do joelho com deficiência do LCA após lesão longitudinal no corno posterior do menisco medial e após reparo da lesão meniscal.

Além da melhora na estabilidade sagital do joelho, estudos em vitro demonstraram que os meniscos também possuem papel na estabilidade em varo/ valgo e nos movimentos de rotações. Entretanto, sugere-se que as forças rotacionais e translacionais exercidas em joelhos com deficiência do LCA sejam muito maiores que as capacidades de resistência dos meniscos, notando um aumento de 52% (agudas, concomitante com a lesão ligamentar) para 83% das lesões meniscais com o passar dos anos. (35)

6.3 LESÕES MENISCAIS

6.3.1 Tipos de lesões meniscais

As lesões meniscais são consideradas as patologias intra-articulares mais comuns dos joelhos, com uma incidência anual de 66 por 100.000.(36) A classificação mais utilizada

divide as lesões de acordo com a sua orientação em relação ao comprimento antero-posterior do menisco. (37, 38)

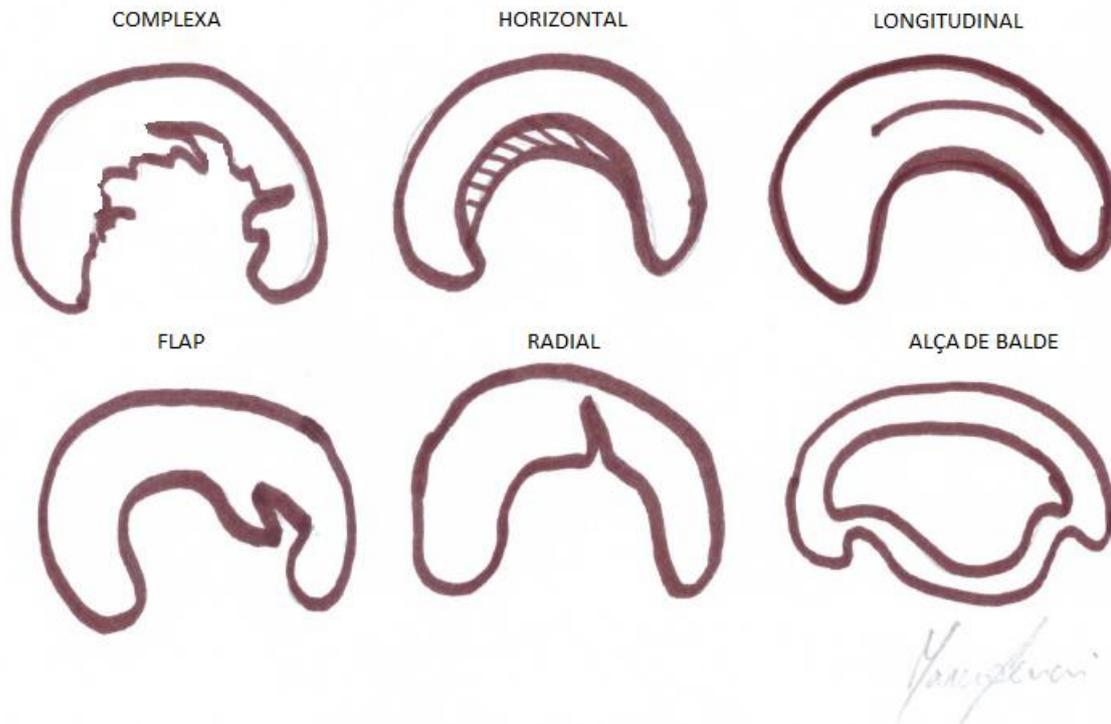
O tipo longitudinal é mais comum de acometer o menisco medial, tanto devido ao seu formato quanto pela menor mobilidade em relação ao menisco lateral. Geralmente, esse é o padrão de lesão que melhor apresenta taxas de cicatrização quando realizados os reparos meniscais, principalmente se a lesão estiver localizada na zona vermelho-vermelho e se reparadas de forma aguda durante a reconstrução do ligamento cruzado anterior (sugere-se que a criação dos tuneis ósseos durante a reconstrução favoreça o deslocamento de substâncias com potencial de cicatrização para a região interarticular do joelho). Outro subtipo relacionado a lesões longitudinais constituem as lesões meniscais em “alça de balde”, onde parte da lesão meniscal migra em direção ao intercôndilo e o tratamento preferencial dessas lesões, quando localizados na zona vermelho-vermelho e principalmente em indivíduos jovens, também corresponde ao reparo meniscal. (39, 40)

O tipo radial e em flap acometem mais o menisco lateral e são comumente encontradas após ruptura traumática do LCA pelo mecanismo de lesão em valgo. Embora diversos estudos tenham demonstrado a possibilidade e eficácia da realização de reparo para esse tipo de lesão, e possivelmente apresentem melhores desfechos a curto prazo do que o tratamento por meniscectomia parcial, a literatura atual carece de estudos com forte nível de evidência para sugerir um melhor resultado a longo prazo.(41)

Outro tipo de lesão meniscal em que não existe consenso quanto a melhor opção de tratamento é em relação as lesões horizontais. Tipicamente, lesões horizontais aumentam de incidência com o avanço da idade e são comumente associadas a lesões degenerativas articulares, inclusive em indivíduos assintomáticos. Em uma revisão sistemática, Kurzweil et al (42) avaliaram o sucesso do reparo meniscal dessas lesões, definindo como sucesso a ausência de reoperação. De acordo com os resultados obtidos de 9 estudos, as taxas média de sucesso corresponderam a aproximadamente 78% dos casos, sugerindo que mesmo essas lesões possam ser reparadas.

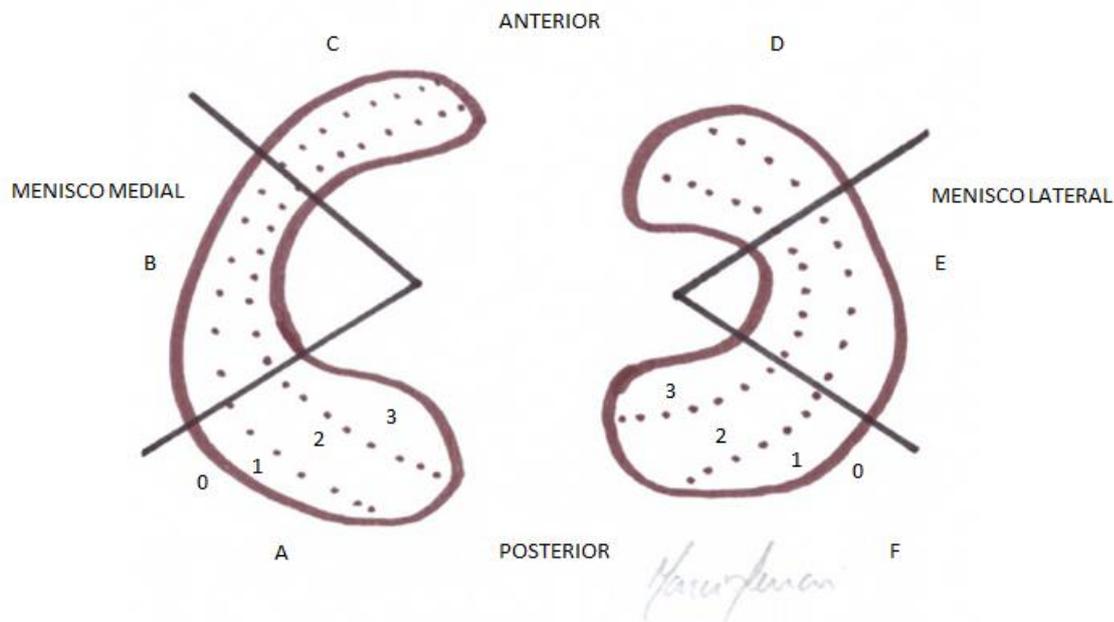
A combinação entre diferentes padrões de lesão meniscal em uma única lesão formam o grupo das lesões complexas (Figura 4). Essas lesões são comumente encontradas em paciente com alterações degenerativas e normalmente impossibilitam o reparo meniscal de maneira satisfatória (37)

Figura 4- Classificação das lesões meniscais



Outra classificação comumente reportada é a classificação de Cooper.(43) Para essa classificação, tanto o menisco lateral quanto o medial são divididos em 3 localizações anatômicas (corno posterior, corpo e corno anterior) e recebem letras que variam de A a C no menisco medial e de D a F no menisco lateral. As lesões do tipo A correspondem a localização no corno posterior, as tipo B correspondem a lesões no corpo e as tipo C as lesões no corno anterior. Para o menisco lateral a classificação das lesões inicia pela letra D se acometerem o corno anterior, E se presentes no corpo e F no corno posterior (Figura 5). Tanto para o menisco lateral quanto para o menisco medial a classificação da zona varia de 0 a 3, sendo as lesões tipo 0 se presentes na junção meniscocapsular, as tipo 1 no terço periférico, tipo 2 no terço médio e tipo 3 no terço interno. A junção da letra correspondente a localização e do número correspondente a zona definem o classificação da lesão.

Figura 5- Classificação de Cooper para lesões meniscais



6.3.2 Diagnóstico Clínico das lesões meniscais

Diversos testes tem sido relatados para a avaliação de lesões meniscais, incluindo testes compressivos, testes de marcha e testes rotacionais. Entretanto, ainda existem divergências quanto a sensibilidade e especificidade de cada teste, (44,45) tendo a avaliação artroscópica considerada hoje como padrão-ouro para o diagnóstico de lesões meniscais, sendo inclusive superior a testes de imagens sofisticados. Na literatura os testes meniscais mais descritos e utilizados são o teste de Apley e McMurray.(27)

Em 1947 Apley (46) descreveu o teste em que o paciente em posição pronada tem o joelho fletido e examinado. O examinador segura o pé do joelho avaliado e realiza manobras de rotação interna e externa do joelho, enquanto realiza uma pressão axial sobre o calcanhar do paciente, comprimindo dessa forma a articulação femoro-tibial. Após essa manobra e com

o paciente na mesma posição pronada, o examinador realiza distração da articulação do joelho e realiza os mesmos movimentos de rotação do joelho. Lesões meniscais tipicamente aumentarão a dor na região da interlinha articular durante a compressão do joelho e tendem a aliviar após ser realizada a distração do joelho. Se a dor permanecer constante mesmo após a distração, a possibilidade de outra patologia intra-articular deve ser incluída.

O teste de McMurray foi descrito em 1942.(47) Esse é um teste diagnóstico do tipo palpação. O paciente é posicionado de maneira supina, o examinador segura firmemente o pé do membro a ser examinado e posiciona sua mão na interlinha medial do joelho. O joelho é então passivamente manipulado da flexão para a extensão, enquanto o examinador realiza a rotação externa da tíbia. Se uma lesão no menisco medial estiver presente, o examinador sentirá um estalo palpável na interlinha medial. Para avaliação de lesões meniscais laterais o examinador realiza praticamente o mesmo teste, entretanto a tíbia é rodada internamente e o examinador posiciona sua mão na interlinha lateral enquanto realiza a manobra passiva de flexão para extensão do joelho.

6.3.3 Tratamento das lesões meniscais em adultos

O tratamento para lesões meniscais modificou muito com o passar dos anos, devido ao maior reconhecimento da função meniscal. As menisctomias totais, antigamente realizadas de maneira rotineira para o tratamento de lesões meniscais, por acreditar-se que os meniscos fossem apenas resquícios sem uma função biomecânica específica, (48) foram causando alterações degenerativas articulares precoces. Em 1948, Fairbank (49) demonstrou que a progressão para artrose em pacientes após ressecção completa do menisco era uma consequência inevitável do procedimento. Em seu trabalho, 107 joelhos submetidos a menisctomias totais, sendo 80 menisctomias mediais e 27 laterais, foram analisados radiologicamente em uma amostra com seguimento que variou de 3 meses a 14 anos. As alterações características da artrose foram descritas em metade dos casos em que foram realizadas menisctomias laterais e em um terço dos pacientes com procedimentos meniscais mediais. Dentre as alterações descritas estavam a formação de osteófitos marginais, diminuição do espaço femorotibial e achatamento do côndilo femoral ipsilateral ao menisco removido.

Desde então, diversos estudos corroboram com a crescente e atual recomendação de preservação da maior quantidade de tecido meniscal possível. Tendo esses princípios, as ressecções completas meniscais foram aos poucos substituídas por ressecções parciais e apenas na área de lesão, chamado esse procedimento de meniscectomia parcial, realizadas de maneira artroscópica, com baixas taxas de complicação e com rápida reabilitação e retorno as atividades. (50)

Diversos estudos compararam os resultados entre meniscectomias parciais e meniscectomias totais para o tratamento de lesões meniscais, sendo considerado as chances de desenvolvimento e/ou progressão de osteoartrose maior nos grupos com ressecções completas. (51-54). Entretanto, o único trabalho randomizado que avaliou as diferenças entre os dois tipos de tratamento não demonstrou alterações significativas em relação a progressão da artrose avaliada radiologicamente, apesar dos escores funcionais serem melhores no grupo com meniscectomias parciais e o grau de instabilidade mediolateral mais frequente no grupo com meniscectomia total. (55)

Salata et al (56) realizaram uma revisão sistemática em 2010 avaliando os desfechos clínicos de meniscectomias totais e parciais. Meniscectomias totais, ressecção da borda periférica meniscal, meniscectomia lateral, lesões degenerativas meniscais, lesão condral e aumento no índice de massa corporal foram sugeridos como fatores de risco para piores resultados clínicos ou radiográfico. Outras variáveis importantes como padrão da lesão, idade, alinhamento do membro, gênero, nível de atividade e associação com lesões do ligamento cruzado anterior foram variáveis não significativas ou inconclusivas.

Em uma recente revisão sistemática,(57) os resultados de meniscectomias parciais foram analisados. Apesar de ser grande a diferença de metodologia e da amostra utilizada nos estudos, os autores encontraram evidências moderadas de que uma maior quantidade de tecido ressecado, presença de alterações degenerativas do joelho e um tempo de sintomatologia avançada resultaram em desfechos clínicos piores. Entretanto, é frisado que o termo “piores desfechos” não podem ser entendidos como desfechos insatisfatórios. Não foram encontradas diferenças significativas quanto a diferença de gênero, grau de atividade de esporte, tipo de lesão meniscal e se a lesão foi traumática ou degenerativa.

Apesar de largamente utilizada há alguns anos, a meniscectomia tem sido desencorajada como procedimento de rotina para pacientes com osteoartrose do joelho, tendo

em vista principalmente o resultado de dois estudos randomizados, que demonstraram não haver benefício quando comparados ao tratamento não cirúrgico. (58,59)

Entretanto, assim como ocorreu com as ressecções totais, as meniscectomias parciais estão sendo substituídas pelo que hoje é considerado o tratamento mais eficiente das lesões meniscais, as técnicas de reparo. Essa mudança no tratamento se deve a um maior entendimento e pesquisas biomecânicas que demonstraram que mesmo as ressecções parciais meniscais aumentam a pressão de contato no compartimento afetado. (60-65)

6.3.4 Técnicas de reparo meniscal

Recentemente, a tendência de reparo meniscal demonstra ser uma técnica efetiva e promissora, sendo descrito diversas técnicas para o reparo dessas lesões, preservando assim o menisco em sua totalidade e restaurando a anatomia e biomecânica meniscal, com resultados clínicos superiores a meniscectomia. (66,67) No início, técnicas de reparo meniscal estavam indicados em pacientes jovens e restritas a zona vermelha-vermelha do menisco. Entretanto, uma melhoria nas técnicas de reparo tem sido demonstrada na literatura e os reparos meniscais tem sido incluídos como forma de tratamento para a maioria dos tipos de lesão meniscal, em indivíduos jovens ou adultos e inclusive em lesões localizadas na zona avascular dos meniscos (68)

A técnica *outside-in* descreve os procedimentos de reparo meniscal que são realizado de fora da articulação do joelho para a sua porção intra-articular. Essa é uma técnica que demanda incisões adicionais e é citada como o padrão-ouro para o reparo de lesões que atingem os cornos anteriores dos meniscos, um vez que apresentam melhor acesso ao sítio da lesão, promovendo um fixação estável e não deixando materiais intra-articulares, restaurado a pressão de contato a níveis normais após o reparo. (69) Entretanto, descrições de reparos em lesões dos cornos anteriores são escassas na literatura, normalmente constituindo de pequenas series de casos. (69,70) Como desvantagem da técnica, a curva de aprendizado, a dificuldade de localizar precisamente o ponto em que o dispositivo utilizado entrara na porção intra-articular (muitas vezes gerando múltiplas perfurações meniscais), necessidade de comprometimento com a reabilitação e aumento no tempo intra-operatório podem ser citadas.(69)

Reparos realizados pela técnica *inside-out*, ou seja, em que o reparo é realizado da porção intra-articular para a porção extra-articular tem sido considerado por muito como a técnica padrão-ouro,(71) apesar de alguns estudos terem demonstrado similaridade entre a técnica *inside-out* e a nova geração de dispositivos *all-inside*. (72-74) Como desvantagem dessa técnica podem ser citados a curva de aprendizado lenta, as lesões neuro-vasculares (uma vez que o ponto de saída das suturas pode ser incerto e estar em contato íntimos com essas estruturas), a necessidade de incisões adicionais e aumento no tempo trans-operatório.(75)

A técnica meniscal em que o reparo é realizado em sua porção intraarticular é descrito como *all-inside* e apresenta como vantagens não necessitar de incisões adicionais, minimizar a chance de lesão do nervo fibular durante o reparo meniscal, adaptabilidade no uso de diferentes implantes para diferentes tipos de lesão, redução no tempo cirúrgico e morbidade pós procedimento. Com o passar dos anos, a técnica *all-inside* evoluiu muito, com a primeira geração (76) da técnica sendo substituída por equipamentos mais precisos e com a capacidade de tensionamento da sutura e teoricamente maior estabilidade ao reparo. (77) Diversos instrumentos podem ser utilizados, incluindo suturas absorvíveis, suturas não-absorvíveis, parafusos, dardos e grampos. (78)

6.4 RAIZ MENISCAL

6.4.1 Lesão da raiz dos meniscos

Nos últimos anos um maior entendimento sobre a anatomia e biomecânica dos meniscos levaram a identificação de uma lesão complexa e possivelmente debilitante, a lesão das raízes meniscais. Previamente subdiagnosticada, essas lesões representam uma importante fonte de perda do mecanismo normal dos meniscos de absorver e transmitir forças entre o fêmur e tibia, sendo responsável por uma sobrecarga articular. Allaire et al (79) demonstraram em um estudo biomecânico que a lesão da raiz meniscal torna inviável a conversão das forças axiais em forças circunferenciais, causando um aumento de pressão semelhante a meniscectomia total. Devido ao fato das raízes posteriores, principalmente do menisco

medial, sofrerem maior carga e serem mais fixos que os cornos anteriores, essas lesões dificilmente são relatadas nos cornos anteriores e, quando relatadas, são causadas de maneira iatrogênica na maioria dos casos. (80)

6.4.2 Anatomia das raízes meniscais

O conhecimento da anatomia das raízes meniscais se faz de extrema importância para o tratamento, principalmente quando realizadas técnicas de reparo, pois sua inserção ocorre próxima a estruturas ligamentares importantes. Além disso, em um estudo biomecânico LaPrade et al (81) demonstraram que a reinserção da raiz meniscal 5mm longe de sua anatomia nativa resultou em um aumento significativo da pressão de contato quando comparados a reinserções anatômica e a raízes integras.

As raízes posteriores do menisco medial estão localizadas a 9,6mm em direção posterior e 0,7mm em direção lateral a espinha tibial medial, sendo esse considerado o mais importante e relevante ponto anatômico a ser utilizado com referencia durante a reconstrução anatômica. Outro relevante ponto anatômico usado com referencia é a inserção do LCP na parte posterior da tibia proximal, sendo a distancia entre as fibras ligamentares e a raiz de 8,2mm. A raiz meniscal medial posterior possui um zona de inserção principal média que corresponde a 30,4 mm², porém quando analisado a inserção das raízes e das fibras branco brilhantes (fibras adicionais que aumentam a estabilidade e fixação da raiz na porção posteromedial do planalto tibial) essa área aumentou para aproximadamente 77,7 mm²(82)

As raízes anteriores do menisco lateral possuem uma área de inserção principal que corresponde a 56,3mm², porém, quando analisados fibras suplementares essa inserção passa a ocupar 110.4mm². Em relação a marcos anatômicos artroscópicos, localizam-se a 27.5 mm anterior a espinha tibial medial.(83)

A raiz meniscal posterior lateral possui uma área de fixação de 39,2mm², se considerado apenas as fibras principais, podendo chegar até 115mm² quando considerados a inserção de fibras complementares da raiz. Em relação aos marcos anatômicos artroscópicos, o centro da raiz está 1,5 mm posteriormente e 4,2 mm medialmente a espinha tibial lateral, sendo esse considerado o ponto mais reprodutível para localização anatômica da raiz. Quando

o ponto de referencia passa a ser o ligamento cruzado posterior, a raiz meniscal lateral encontra-se 12,7mm anteriormente.(82)

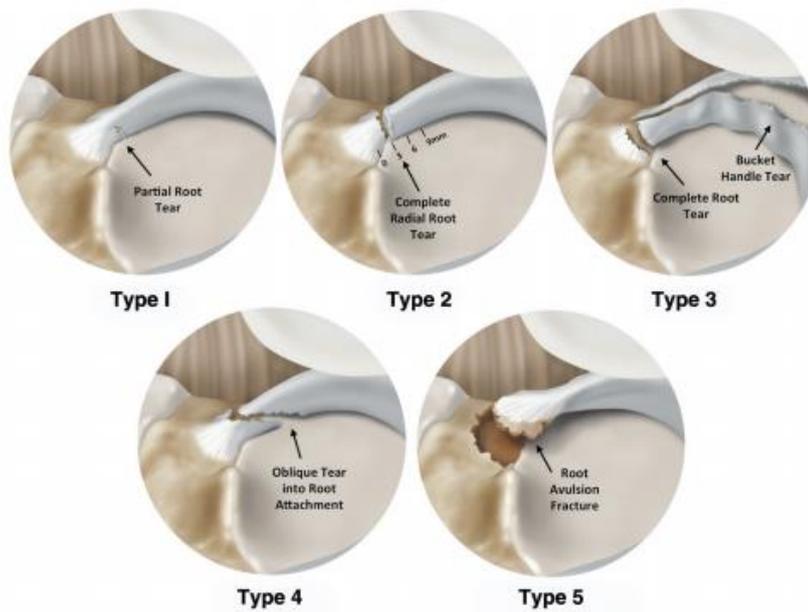
As raízes meniscais anterior lateral possuem íntima relação com fibras do LCA, sendo estimado que a sobreposição entre as duas estruturas sejam de 88.9mm, o que corresponde a 63.2% da inserção da raiz meniscal. (83)

6.4.3 Classificação das lesões de raiz meniscal

Algumas classificações foram sugeridas para a essa patologia, baseadas no mecanismo ou na localização/padrão da lesão. Em relação ao mecanismo, essas lesões podem ocorrer de maneira traumática, degenerativa ou iatrogênica. As lesões traumáticas normalmente envolvem atividades esportivas e indivíduos jovens e são consideradas as lesões com maior potencial de reparo cirúrgico, principalmente quando o tratamento é realizado de maneira aguda. As lesões degenerativas ou microtraumáticas são mais relacionadas a indivíduos idosos e potencialmente com incidência aumentada e indivíduos obesos, estando em muito casos relacionados com artrose e cujo melhor tratamento não apresenta consenso na literatura.(84) O último grupo dessa patologia refere-se a lesões iatrogênicas, sendo relatados casos após a introdução de hastas intramedulares de tibia e reconstruções ligamentares.

Quanto a classificação baseada na localização e padrão da lesão, LaPrade et al (85) sugeriram 7 diferentes tipos que abrangem as lesões das raiz posteriores, tanto para o menisco medial quanto para o menisco lateral. As lesões classificadas com tipo 2 A são consideradas as mais comuns, sendo responsáveis por mais de um terço dos casos. A Figura 6 descreve em detalhes a classificação das lesões. Além de útil para descrição das lesões e padronização da avaliação de desfechos, essa classificação também auxilia na definição da melhor abordagem cirúrgica e dos prognósticos. Nesse mesmo trabalho em que a classificação foi descrita, foi reportado uma variante adicional da lesão das raízes meniscais laterais posteriores em que apesar da lesão na raiz os ligamentos meniscofemorais continuaram íntegros, possivelmente aumentando a estabilidade.

Figura 6- Classificação das lesões de raiz meniscal posterior.



Fonte: LaPrade CM, James EW, Cram TR, Feagin JA, Engebretsen L, LaPrade RF. Meniscal root tears: a classification system based on tear morphology. Am J Sports Med. 2015 Feb;43(2):363-9.

6.4.4 Tratamento das lesões de raiz meniscal

Desde a primeira descrição dessa patologia, em 1991 por Pagnani et al,(86) o tratamento dessa patologia tem se modificado consideravelmente. Amplamente utilizadas no passado, as menisctomias parciais estão sendo substituídas por técnicas de reparo anatomico meniscal. Entretanto as menissectomia parciais apresentam resultados conflitantes na literatura, e parecem permanecer o tratamento de escolha para indivíduos com sinais de degeneração articular e apresentam bons resultados quando realizados no tipo 1. Alguns fatores são utilizados para a avaliação da melhor opção cirúrgica, sendo eles; alterações condrais degenerativas, alinhamento mecânico do membro inferior acometido, idade e índice de massa corpórea do paciente, atividades esportiva e aderência ao tratamento. (32)

Ozkoc et al (87) analisaram uma amostra composta principalmente por indivíduos obesos e acima de 50 anos de idade. Os autores relataram que a progressão da artrose em estudos radiográficos seriados ocorreu; entretanto, houve melhora clínica mensurada através do Lysholm. Han et al (88) também relataram progressão das alterações degenerativas em paciente submetidos a meniscectomias, em uma amostra com seguimento de 5 anos. Embora a escala Lysholm tenha aumentado significativamente, apesar cerca de metade dos pacientes referiram melhora na dor.

Em relação ao reparo das raízes meniscais, diversas técnicas tem sido descritas na literatura, principalmente em relação as raízes posteriores. Chung et al (89) analisaram o resultado de estudos de reparo meniscal através de uma meta-análise e demonstraram que apesar de melhora clinicamente, a progressão da artrose e impossibilidade de corrigir totalmente a extrusão meniscal coree em grande partes dos casos. Achados similares foram descritos por Feucht et al,(90) onde a progressão de artrose ocorreu em 16% dos indivíduos avaliados, e nos casos em que a cicatrização meniscal foi avaliada por procedimento artroscópico, 90% dos procedimentos apresentaram cicatrização total ou parcial das lesões, sendo apenas 10% os casos de falha.

6.5 Lesões meniscais traumáticas na população pediátrica

Com o crescente aumento da participação de crianças e adolescentes em esportes cada vez mais sofisticados e competitivos, associado também a uma melhora nos exames clínicos e de imagens, o diagnóstico de lesões traumáticas intra-articulares dos joelhos nessa população aumentaram consideravelmente. (1,4)

Apesar desse aumento, existem relativamente poucos estudos que avaliaram a incidência e a melhor opção de tratamento/reabilitação envolvendo os diferentes tipos de lesão. Em relação aos estudos envolvendo reparos meniscais, a maioria dos estudos apresentam nível fraco de evidência, constituindo de séries de casos ou coortes retrospectivos. Além disso, a maioria das descrições de lesões meniscais em crianças relacionam-se a

patologia do menisco discóide e a incidência de lesões traumáticas em indivíduos com meniscos previamente normais permanece incerto.(4,7,3)

Em muitos casos, essa patologia não é lembrada quando avaliados pacientes com dores no joelho, inclusive quando a lesão ocorre em decorrência da prática de esportes. (3,4) Diversos estudos demonstraram que o tempo entre o início dos sintomas até o correto diagnóstico pode levar anos, mas a relação entre o tempo de lesão e os resultados cirúrgicos ainda não estão claros.(4,5, 91)

Apesar de bem estabelecidos as particularidades entre indivíduos pediátricos e adultos, a maioria dos tratamentos meniscais em crianças e adolescente permanece derivados de conhecimentos provenientes de estudos envolvendo adultos,(4) o que pode ser explicado em partes devido a maior facilidade em conduzir estudos em indivíduos adultos.

Entretanto, a vascularização meniscal em crianças parece favorecer o reparo, sendo proposto por alguns pesquisadores que todas as lesões traumáticas em meniscos previamente saudáveis devem ser reparadas.(4,5, 22,91) Alguns estudos avaliaram exclusivamente o reparo de lesões meniscais em crianças e adolescentes. A grande maioria dos reparos incluí o corno posterior dos meniscos, principalmente na zona vermelho-vermelho, realizadas através das técnicas *all-inside* e *inside-out* e em lesões longitudinais ou em alça de balde. Apesar disso, reparos em todas as localizações e zonas meniscais foram descritos e incluíram o uso dos três diferentes tipos de técnicas cirúrgicas. Não foram encontrados relatos de lesões de raízes meniscais em crianças. A ruptura do ligamento cruzado anterior foi a lesão concomitante mais descrita em paciente que foram submetidos ao reparo. Grandes diferenças foram encontradas em relação as taxas de cicatrização meniscal e as taxas de meniscectomias necessárias pós reparo. (3,4, 7, 91,92,93)

7- JUSTIFICATIVA

O maior entendimento quanto aos reparos meniscais realizados em paciente com 18 anos ou menos se faz necessário, uma vez que a incidência de lesões traumáticas do joelho na população pediátrica está aumentando.

8-OBJETIVOS

8.1 Principal

Realizar uma avaliação sistemática dos desfechos descrito na literatura em pacientes com menos de 18 anos submetidos a reparo meniscal

8.2 Secundário

Avaliar qual o tipo, localização e zona mais frequência das lesões meniscais reparadas em indivíduos com 18 anos ou menos.

Avaliar qual a técnica mais utilizada para o reparo meniscal

Avaliar qual a lesão concomitante intra-articular do joelho mais frequente em pacientes submetidos a reparo meniscal

Avaliar os resultados cirúrgicos, as taxas de complicação, taxas de cicatrização e taxas de reoperação

9-REFERÊNCIAS

1. Stanitski CL, Harvell JC, Fu F. Observations on acute knee hemarthrosis in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 1993;13:506–10.
2. McConkey MO, Bonasia DE, Amendola A. Pediatric anterior cruciate ligament reconstruction. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* 2011;4:37-44.
3. Mintzer CM, Richmond JC, Taylor J. Meniscal repair in the young athlete. *Am J Sports Med* 1998;26:630–3.
4. Bellisari G, Samora W, Klingele K. Meniscus tears in children. *Sports Med Arthrosc Rev* 2011;19:50–5.
5. Vanderhave KL, Moravek JE, Sekiya JK, Wojtys EM. Meniscus tears in the young athlete: results of arthroscopic repair. *J Pediatr Orthop* 2011;31:496–500.
6. Merkel DL. Youth sport: positive and negative impact on young athletes. *Open Access Journal of Sports Medicine* 2013;4:151-160.
7. Accadbled F, Cassard X, Sales de Gauzy J, Cahuzac JP. Meniscal tears in children and adolescents: results of operative treatment. *J Pediatr Orthop Part B* 2007;16: 56–60.
8. Krych AJ, Pitts RT, Dajani KA, Stuart MJ, Levy BA, Dahm DL. Surgical repair of meniscal tears with concomitant anterior cruciate ligament reconstruction in patients 18 years and younger. *Am J Sports Med* 2010;38: 976–82.
9. Lee YS, Teo SH, Ahn JH, Lee O-S, Lee SH, Lee JH. Systematic Review of the Long-term Surgical Outcomes of Discoid Lateral Meniscus. *Arthroscopy* 2017;33: 1884-1895.
10. Smuin DM, Swenson RD, Dhawan A. Saucerization Versus Complete Resection of a Symptomatic Discoid Lateral Meniscus at Short- and Long-term Follow-up: A Systematic Review. *Arthroscopy* 2017;33:1733–42.
- 11 Greis PE, Bardana DD, Holmstrom MC, Burks RT. Meniscal injury: I. Basic science and evaluation. *J Am Acad Orthop Surg* 2002;10:168 76.

- 12 Clark CR, Ogden JA. Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65:538-47.
- 13 Makris EA¹, Hadidi P, Athanasiou KA. *Biomaterials*. The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. 2011 Oct;32(30):7411-31.
- 14 Fox AJS, Bedi A, Rodeo SA. The Basic Science of Human Knee Menisci: Structure, Composition, and Function. *Sports Health*. 2012;4(4):340-351.
- 15 Herwig J, Egner E, Buddecke E. Chemical changes of human knee joint menisci in various stages of degeneration. *Ann Rheum Dis* 1984;43:635-40.
- 16 Śmigielski R¹, Becker R, Zdanowicz U, Ciszek B. Medial meniscus anatomy-from basic science to treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015 Jan;23(1):8-14.
- 17 Kohn D, Moreno B. Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study. *Arthroscopy* 1995;11:96-103.
- 18 McDermott ID, Sharifi F, Bull AM, Gupte CM, Thomas RW, Amis AA. An anatomical study of meniscal allograft sizing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004;12:130-5.
- 19 Shaffer B, Kennedy S, Klimkiewicz J, Yao L. Preoperative sizing of meniscal allografts in meniscus transplantation. *Am J Sports Med* 2000;28:524-33.
- 20- Kusayama T, Harner CD, Carlin GJ, Xerogeanes JW, Smith BA. Anatomical and biomechanical characteristics of human meniscofemoral ligaments. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994;2:234-7.
- 21 Heller I, Langman J. The menisco-femoral ligaments of the human knee. *J Bone Joint Surg Br*. 1964 May; 46():307-13.
- 22 Cohen M, Granata Junior GSM, Ejnisman B, Seixas MT, de Vicenze V. Estudo da vascularização do menisco humano. *Rev Bras Ortop*. 1998;33(4):264-70.
- 23 Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med* 1982;10:90-5.

- 24 Petersen W, Tillmann B. Structure and vascularization of the knee joint menisci. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1999 Jan-Feb;137(1):31-7.
- 25 Arnoczky SP, Warren RF. The microvasculature of the meniscus and its response to injury. An experimental study in the dog. *Am J Sports Med.* 1983 May-Jun;11(3):131-41.
- 26 Nakata K, Shino K, Hamada M, Mae T, Miyama T, Shinjo H, Horibe S, Tada K, Ochi T, Yoshikawa H. Human meniscus cell: characterization of the primary culture and use for tissue engineering. *Clin Orthop Relat Res.* 2001 Oct; (391 Suppl):S208-18.
- 27- Chivers MD, Howitt SD. Anatomy and physical examination of the knee menisci: a narrative review of the orthopedic literature. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association.* 2009;53(4):319-333.
- 28-Rath E, Richmond JC. The menisci: basic science and advances in treatment. *Br J Sports Med.* 2000 Aug; 34(4):252-7.
- 29 Lee J, Fu F. The meniscus: basic science and clinical applications. *Operative Techniques in Orthopaedics.* 2000;10:162-168.
- 30 McNulty AL, Guilak F. Mechanobiology of the Meniscus. *Journal of biomechanics.* 2015;48(8):1469-1478.
- 31 Walker PS, Erkman MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop Relat Res.* 1975;(109):184-92.
- 32- Cruz RS, Ferrari MB, Metsavaht L, LaPrade RF. Understanding posterior meniscal roots lesions: from basic science to treatment. *Revista Brasileira de Ortopedia.* 2017;52(4):463-472.
- 33- Lorbach O, Kieb M, Herbort M, Weyers I, Raschke M, Engelhardt M. The influence of the medial meniscus in different conditions on anterior tibial translation in the anterior cruciate deficient knee. *Int Orthop.* 2015 Apr;39(4):681-7.
- 34- Ahn JH, Bae TS, Kang KS, Kang SY, Lee SH. Longitudinal tear of the medial meniscus posterior horn in the anterior cruciate ligament-deficient knee significantly influences anterior stability. *Am J Sports Med.* 2011 Oct;39(10):2187-93.
- 35- Thompson WO, Fu FH. The meniscus in the cruciate-deficient knee. *Clin Sports Med.* 1993 Oct;12(4):771-96.

- 36 Guo W, Liu S, Zhu Y, et al. Advances and Prospects in Tissue-Engineered Meniscal Scaffolds for Meniscus Regeneration. *Stem Cells International*. 2015;2015:517520.
- 37- Mordecai SC, Al-Hadithy N, Ware HE, Gupte CM. Treatment of meniscal tears: An evidence based approach. *World Journal of Orthopedics*. 2014;5(3):233-241.
- 38- Binfield PM, Maffulli N, King JB . Patterns of meniscal tears associated with anterior cruciate ligament lesions in athletes. *Injury*. 1993 Sep; 24(8):557-61.
- 39- Nooh A, Waly F, Abduljabbar FH, Janelle C. Bucket-handle meniscal tear in a 9-year-old girl: a case report and review of the literature. *J Pediatr Orthop B*. 2016 Nov;25(6):570-2.
- 40- Beaufils P, Becker R, Kopf S, Matthieu O, Pujol N. The knee meniscus: management of traumatic tears and degenerative lesions. *EFORT Open Reviews*. 2017;2(5):195-203.
- 41-Moulton SG, Bhatia S, Civitarese DM, Frank RM3, Dean CS, LaPrade RF.Surgical Techniques and Outcomes of Repairing Meniscal Radial Tears: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2016 Sep;32(9):1919-25.
- 42- Kurzweil PR, Lynch NM, Coleman S, Kearney B.Repair of horizontal meniscus tears: a systematic review. *Arthroscopy*. 2014 Nov;30(11):1513-9.
- 43- Cooper DE, Arnoczky SP, Warren RF. Meniscal repair. *Clin Sports Med*. 1991;10:529–548.
- 44- Malanga GA, Andrus S, Nadler SF, McLean J . Physical examination of the knee: a review of the original test description and scientific validity of common orthopedic tests. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003 Apr; 84(4):592-603.
- 45- Rose RE The accuracy of joint line tenderness in the diagnosis of meniscal tears.*West Indian Med J*. 2006 Oct; 55(5):323-6
- 46- Apley AG. The diagnosis of meniscus injuries; some new clinical methods. *J Bone Joint Surg Am*1947;29:78–84
- 47- McMurray T. The semilunar cartilages. *Br J Surg*. 1942;29:407–414.
- 48- Bland-Sutton J. *Ligaments: their nature and morphology*. 2nd ed. London: JK Lewis; 1897.

- 49-. Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br.* 1948 Nov;30B(4):664-70
- 50- Jeong H-J, Lee S-H, Ko C-S. Meniscectomy. *Knee Surgery & Related Research.* 2012;24(3):129-136.
- 51-Andersson-Molina H, Karlsson H, Rockborn P. Arthroscopic partial and total meniscectomy: a long-term follow-up study with matched controls. *Arthroscopy.* 2002;18(2):183-189.
- 52-Bonneux I, Vandekerckhove B. Arthroscopic partial lateral meniscectomy long-term results in athletes. *Acta Ortop Belg.* 2002;68: 356-361.
- 53-Englund M, Lohmander LS. Risk factors for symptomatic knee osteoarthritis fifteen to twenty-two years after meniscectomy. *Arthritis Rheum.* 2004;50:2811-2819
- 54-Roos H, Lauren M, Adalberth T, Roos EM, Jonsson K, Lohmander LS. Knee osteoarthritis after meniscectomy: prevalence of radiographic changes after twenty-one years, compared with matched controls. *Arthritis Rheum.* 1998;41:687-693
- 55-Hede A, Larsen E, Sandberg H. Partial versus total meniscectomy. A prospective, randomised study with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 1992 Jan;74(1):118-21.
- 56-Salata MJ, Gibbs AE, Sekiya JK. A systematic review of clinical outcomes in patients undergoing meniscectomy. *Am J Sports Med.* 2010 Sep;38(9):1907-16.
- 57-Eijgenraam SM, Reijman M, Bierma-Zeinstra SMA, van Yperen DT, Meuffels DE. Can we predict the clinical outcome of arthroscopic partial meniscectomy? A systematic review. *Br J Sports Med.* 2017 Nov 28. pii: bjsports-2017-097836.
- 58- Moseley JB, O'Malley K, Petersen NJ, et al. A Controlled Trial of Arthroscopic Surgery for Osteoarthritis of the Knee. *N Engl J Med* 2002;347:81-8.
- 59- Kirkley A, Birmingham TB, Litchfield RB, et al. A Randomized Trial of Arthroscopic Surgery for Osteoarthritis of the Knee. *N Engl J Med* 2008;359:1097-107.
- 60- Sturniaks DL, Besier TF, Mills PM, Ackland TR, Maguire KF, Stachowiak GW, Podsiadlo P, Lloyd DG. Knee joint biomechanics following arthroscopic partial meniscectomy. *J Orthop Res.* 2008 Aug;26(8):1075-80.

- 61-Heckelsmiller DJ, James Rudert M, Baer TE, Pedersen DR, Fredericks DC, Goetz JE.Changes in Joint Contact Mechanics in a Large Quadrupedal Animal Model after PartialMeniscectomy and a Focal Cartilage Injury. *J Biomech Eng.* 2017 May 1;139(5).
- 62-Shirazi R, Shirazi-Adl AAnalysis of partial meniscectomy and ACL reconstruction in knee joint biomechanics under a combined loading. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2009 Nov;24(9):755-61.
- 63- Kazemi M, Li LP, Buschmann MD, Savard P.Partial meniscectomy changes fluid pressurization in articular cartilage in human knees.*J Biomech Eng.* 2012 Feb;134(2):021001.
- 64- Prince MR, Esquivel AO, Andre AM, Goitz HT. Anterior horn lateral meniscus tear, repair, and meniscectomy. *J Knee Surg* 2014;27:229-234
- 65- Baratz ME, Fu FH, Mengato R. Meniscal tears: the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. A preliminary report. *Am J Sports Med.* 1986 Jul-Aug;14(4):270-5.
- 66- Goodwillie A.D., Myers K., Sgaglione N.A. Current strategies and approaches to meniscal repair. *J Knee Surg.* 2014;27:423–434.
- 67- Xu C., Zhao J. A meta-analysis comparing meniscal repair with meniscectomy in the treatment of meniscal tears: The more meniscus, the better outcome? *Knee Surg Sports Traumatol*
- 68- Noyes FR, Barber-Westin SD. Arthroscopic repair of meniscus tears extending into the avascular zone with or without anterior cruciate ligament reconstruction in patients 40 years of age and older. *Arthroscopy* 2000;16:822-829
- 69- Menge TJ, Dean CS, Chahla J, Mitchell JJ, LaPrade RF. Anterior Horn Meniscal Repair Using an Outside-In Suture Technique. *Arthroscopy Techniques.* 2016;5(5):e1111-e1116.
- 70- Choi NH, Victoroff BN. Anterior horn tears of the lateral meniscus in soccer players. *Arthroscopy* 2006;22:484-488.
- 71- Laible C., Stein D.A., Kiridly D.N. Meniscal repair. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013;21:204–213.

- 72- Nelson CG, Bonner KF. Inside-Out Meniscus Repair. *Arthroscopy Techniques*. 2013;2(4):e453-e460. doi:10.1016/j.eats.2013.07.006.
- 73- Grant J.A., Wilde J., Miller B.S., Bedi A. Comparison of inside-out and all-inside techniques for the repair of isolated meniscal tears: A systematic review. *Am J Sports Med*. 2012;40:459–468
- 74 Fillingham YA, Riboh JC, Erickson BJ, Bach BR Jr, Yanke AB. Inside-Out Versus All-Inside Repair of Isolated Meniscal Tears: An Updated Systematic Review. *Am J Sports Med*. 2017 Jan;45(1):234-242.
- 75- Chahla J, Serra Cruz R, Cram TR, Dean CS, LaPrade RF. Inside-Out Meniscal Repair: Medial and Lateral Approach. *Arthroscopy Techniques*. 2016;5(1):e163-e168.
- 76- Morgan CD The "all-inside" meniscus repair. *Arthroscopy*. 1991; 7(1):120-5
- 77- Turman KA, Diduch DR, Miller MD. All-Inside Meniscal Repair. *Sports Health*. 2009;1(5):438-444.
- 78- Albrecht-Olsen P, Kristensen G, Burggaard P, Joergensen U, Toerholm C. The arrow versus horizontal suture in arthroscopic meniscus repair. A prospective randomized study with arthroscopic evaluation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1999;7(5):268-73.
- 79- Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, Harner CD. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Similar to total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90(9):1922–31.
- 80- LaPrade MD, LaPrade CM, Hamming MG, Ellman MB, Turnbull TL, Rasmussen MT1, Wijdicks CA, LaPrade RF. Intramedullary Tibial Nailing Reduces the Attachment Area and Ultimate Load of the Anterior Medial Meniscal Root: A Potential Explanation for Anterior Knee Pain in Female Patients and Smaller Patients. *Am J Sports Med*. 2015 Jul;43(7):1670-5.
- 81- LaPrade CM, Foad A, Smith SD, Turnbull TL, Dornan GJ, Engebretsen L, Wijdicks CA, LaPrade RF. Biomechanical consequences of a nonanatomic posterior medial meniscal root repair. *Am J Sports Med*. 2015 Apr;43(4):912-20.
- 82- Johannsen AM, Civitarese DM, Padalecki JR, Goldsmith MT, Wijdicks CA, LaPrade RF. Qualitative and quantitative anatomic analysis of the posterior root attachments of the medial and lateral menisci. *Am J Sports Med*. 2012 Oct;40(10):2342-7.

- 83- LaPrade CM, Ellman MB, Rasmussen MT, James EW, Wijdicks CA, Engebretsen L, LaPrade RF. Anatomy of the anterior root attachments of the medial and lateral menisci: a quantitative analysis. *Am J Sports Med.* 2014 Oct;42(10):2386-92.
- 84- Moatshe G, Chahla J, Slette E, Engebretsen L, Laprade RF. Posterior meniscal root injuries: A comprehensive review from anatomy to surgical treatment. *Acta Orthopaedica.* 2016;87(5):452-458
- 85- LaPrade CM, James EW, Cram TR, Feagin JA, Engebretsen L, LaPrade RF. Meniscal root tears: a classification system based on tear morphology. *Am J Sports Med.* 2015 Feb;43(2):363-9.
- 86- Pagnani MJ1, Cooper DE, Warren RF. Extrusion of the medial meniscus. *Arthroscopy.* 1991;7(3):297-300.
- 87- Ozkoc G, Circi E, Gonc U, Irgit K, Pourbagher A, Tandogan RN. Radial tears in the root of the posterior horn of the medial meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(9):849–54
- 88- Han SB, Shetty GM, Lee DH, Chae DJ, Seo SS, Wang KH, Yoo SH, Nha KW. Unfavorable results of partial meniscectomy for complete posterior medial meniscus root tear with early osteoarthritis: a 5- to 8-year follow-up study. *Arthroscopy.* 2010 Oct; 26(10):1326-32.
- 89- Chung KS, Ha JK, Ra HJ, Kim JG. A meta-analysis of clinical and radiographic outcomes of posterior horn medial meniscus root repairs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(5):1455–68.
- 90- Feucht MJ, Kuhle J, Bode G, Mehl J, Schmal H, Sudkamp NP, et al. Arthroscopic transtibial pullout repair for posterior medial meniscus root tears: a systematic review of clinical, radiographic, and second-look arthroscopic results. *Arthroscopy.* 2015;31(9):1808–16.
- 91- Kraus T, Heidari N, Svehlik M, Schneider F, Sperl M, Linhart W . Outcome of repaired unstable meniscal tears in children and adolescents. *Acta Orthop* 2012;83: 261–6

92- Lucas G, Accadbled F, Violas P, Sales de Gauzy J, Knorr J. Isolated meniscal injuries in paediatric patients: outcomes after arthroscopic repair. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015; 101:173–7.

93 Schmitt A, Batische F, Bonnard C. Results with all-inside meniscal suture in pediatrics. *Orthop Traumatol Surg Res* 2016; 102:207–11.

10-ARTIGO EM INGLÊS**Meniscus Repair in Children and Adolescents: A Systematic Review of Outcomes**

**Márcio Balbinotti Ferrari, MD,¹ Colin P. Murphy, BA², João Luiz Ellera Gomes, MD,
PhD¹**

- 1- Programa de Pós-Graduação em Ciências Cirúrgicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil**
- 2- The Steadman Philippon Research Institute, USA**

The authors declare no conflict of interest or funding to perform this systematic review

Corresponding author

Márcio Balbinotti Ferrari

Rua Dario pederneiras, 503, apto 202

Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

90630090

mb.ferrari@hotmail.com

ABSTRACT

PURPOSE: To perform a systematic review of existing literature in order to analyze outcomes after meniscal repair in the pediatric population.

METHODS: A systematic review was performed according to PRISMA guidelines using the Cochrane Database of Systematic Review, Cochrane Central Register of Controlled Trials, MEDLINE Ovid, and MEDLINE PubMed databases. Inclusion criteria were as follows: studies reporting the outcomes of meniscal repair in patients 18 years old or younger, with a minimum mean follow-up of 12 months, Portuguese, Spanish or English languages, and human studies including 10 or more patients.

RESULTS: Our search identified 2534 individual titles. After application of the inclusion and exclusion criteria, 8 studies were included, evaluating 287 patients with repaired meniscal tears. Seven studies were classified as level of evidence IV and one level III. The mean MINORS score was 8.6 ± 1.4 . Meniscal repair included all meniscal zones and tear patterns. Anterior cruciate ligament tear was the most common associated injury. The all-inside and inside-out techniques were predominantly reported. The majority of the patients reported good to excellent outcomes and had clinical signals of meniscal healing; meniscectomies following meniscal repair were performed in just 44 cases.

CONCLUSION: Meniscal tears in pediatrics are not uncommon. Repairs of this injury were associated with good to excellent outcomes in most patients, regardless of the injury pattern, zone or technique. Reported complications were minimal, however, higher quality studies are needed to confirm the findings of this systematic review.

LEVEL OF EVIDENCE: Level IV, systematic review of Level III and Level IV studies.

Key words: knee injury, meniscus tear, meniscal repair, pediatrics

INTRODUCTION

Among all intraarticular knee injuries, anterior cruciate ligament (ACL) and meniscus tears are the most common injuries in pediatric athletes.^{1,2} An increase in participation of children and adolescents in sports has led to more sports-associated injuries in this population.³⁻⁶ This increase may be also explained by children and adolescents choosing more highly-demanding sports, as well as the improvements in diagnostic methods and health care services.⁷ This trend is concerning, as the meniscus is an important structure in preventing degenerative knee changes,⁴ and there is a high rate of disability and morbidity associated with meniscal pathology.^{3,4}

Though the consequences of traumatic meniscus tears and the importance of meniscal repair are well-established in adults, the same cannot be said for the young population.^{5,7,8} The major basis of treatment in children and adolescents remains an extrapolation of the knowledge of meniscal lesions in adults,⁵ and in many cases, the injury is not even considered as a possible diagnosis in young populations.³ Regarding the relative lack of available literature in this field, several studies have focused on the discoid meniscus pathology^{9,10} but the treatment of traumatic injuries in previously healthy menisci remains unclear and challenging.⁴

Better evidence regarding the outcomes following traumatic meniscal tears in children would improve our understanding of this increasing pathology and help define important factors in deciding the best treatment option.⁴ Given the paucity of literature on the outcomes and complications after meniscal repair in children, the purpose of this study was to systematically review existing literature reporting outcomes, complications, and healing percentage following meniscal repair in young patients and to evaluate the quality of the studies. It was hypothesized that fair quality studies would be published, that most of the meniscal repairs would be performed concomitantly with ACL reconstructions, that there would be low complication rates, and that good to excellent outcomes would be reported regardless of the technique used. It was also hypothesized, extrapolating from studies performed in adults, that meniscal repairs performed concomitantly with ACL reconstruction, those located in the red-red zone, and longitudinal tears would demonstrate superior healing of the repairs.

MATERIALS AND METHODS

Registration and Screening process

This systematic review was performed and conducted in accordance with the 2009 Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA) statement.¹¹ This Systematic review was registered in November 2017, using the PROSPERO International prospective register of systematic reviews under the registration number CRD42017078253. A systematic review of the available literature reporting the outcomes, repair techniques, success rate, and complications of meniscal repair in young patients was performed using the Cochrane Database of Systematic Review, Cochrane Central Register of Controlled Trials, MEDLINE Ovid, and MEDLINE PubMed databases. We searched [(pediatric, adolescent, OR children) AND meniscus AND tear] in all text fields to perform our search. The queries were last updated on November 6, 2017.

Eligibility criteria

The inclusion criteria for our literature search were as follows: studies reporting the outcomes of meniscal repair in patients 18 years old or younger, mean follow-up of 12 months or greater, Portuguese, Spanish or English languages, and human studies including 10 or more patients. We excluded biomechanical studies, studies including discoid meniscus, cadaveric or animal studies, case reports, basic science articles, editorials, and review articles. Two investigators (MBF, CPM) independently reviewed the abstracts from all identified studies. Following this, full-text articles were obtained and reviewed in order to apply the inclusion and exclusion criteria. All studies that fulfilled the inclusion criteria were reviewed by two investigators (MBF, CPM), and all references from the included studies were reviewed to ensure that no relevant articles were missing from the systematic search. Figure 1 shows the PRISMA flow diagram of study selection process.

Collection of Data and Text Report

The results of the independent search were compared and discussed with the senior author (JLEG). When necessary, the authors of the studies were contacted to ensure optimization of the data collection and analyses. Relevant information was extracted from the included studies using three different tables: demographic table, meniscal tear pattern table, and outcomes table. A brief training was performed with the authors (MBF, CPM, JLEG) to ensure that the data collection would be consistent. The level of evidence of the studies was assigned according to the classification as specified by Wright et al.¹²

Bias and Quality Assessment of Included Studies

The studies classified as low level of evidence, especially level III or IV, are susceptible to selection bias due to the lack of randomization. The selected studies were reviewed to ensure that authors minimized bias while recognizing the constraints inherent with such studies. A quality assessment of the included non-randomized studies was completed by two authors () using the methodological index for nonrandomized studies (MINORS) criteria,¹³ a validated instrument designed to assess the methodological quality of non-randomized surgical studies. When discrepancies occurred, these were discussed with the senior author and a final decision was made between all authors.

RESULTS

Study selection

Our search identified 2534 individual titles and abstracts. Following removal of duplicates, 1121 studies were screened and, based on the abstracts, 1074 records were excluded. Forty-six articles were available for full-text review. After thorough review of these articles and their references, using the inclusion and exclusion criteria, a total of 8 studies were included in final analysis (Fig 1).

Quality and level of evidence of the studies

Seven studies^{3,7,8,14-17} were classified as level IV and one⁵ level III of evidence. The assessment of the included studies using the MINORS score was performed with 92.70% agreement between both reviewers (MBF, CPM) after a blinded revision of the 8 studies. The average MINORS score of the included articles was 8.6 ± 1.4 .

Patient demographics

The studies evaluated 287 patients with a total of 301 meniscal tears repaired. 165 males and 122 female patients were included in the studies. The studies' mean patient age ranged from 13⁷ to 16 years.⁸ The minimum reported mean follow-up was 22.3 months,¹⁶ while overall follow-up ranged from 2.5 months¹⁴ to 19.1 years.⁸ Only 2 studies^{7,16} reported pre-operative symptoms. Six studies^{3,5,7,8,14,16} reported the time from injury or initial symptoms to surgery, ranging from 1⁷ to 1109 days.⁸ Tegner's activity score was the most commonly implemented outcome scale, being reported in 7 studies,^{3,7,8,14-17} followed by Lysholm score, reported in 5 studies.^{3,7,15-17} Demographic data is reported in detail in Table 1.

Meniscal tear pattern, associated injuries and surgical technique

Tear zone was reported in all but one study¹⁷ and the distance from the meniscosynovial junction to the meniscal tear was reported in three studies,^{3,8,14} these are detailed in Table 2. All but one study³ reported the pattern of the tear, which included longitudinal, bucket handle, horizontal, radial, and complex patterns. Two studies reported a mean tear length, which was 23mm (range, 15 to 30)³ and 18mm (range, 10-30)⁷,

respectively. The posterior horn was the most commonly affected location. ACL tear was the most common associated injury, reported in 172 patients (59.9%). The ACL reconstruction was delayed in 3 patients,^{7,15} but for the rest of the patients, the reconstruction was performed in the same procedure as the meniscal repair. Other associated injuries included 1 minimally displaced tibial plateau fracture³ and 6 chondromalacia.¹⁵ The inside-out and all-inside techniques were most commonly performed for the meniscal repair. Table 2 describes the meniscal injury and surgery data in detail.

Meniscal healing and complication

Four^{7,15-17} of the studies evaluated meniscal healing using complementary imaging methods, including MRI,^{7,15-17} CT-arthrography^{7,17} and/or second look arthroscopy.¹⁷ This imaging confirmed healing rates, which ranged from 33.33%¹⁵ to 100%.¹⁷ Reported complications included: one painful neuroma of the infrapatella branch of the saphenous nerve at the posteromedial incision,³ one peroneal nerve palsy after open lateral meniscus repair,⁷ one postoperative stiffness,¹⁷ and swelling.¹⁵ Few patients required a meniscectomy procedure, ranging from 0%^{3,16} to 33 %¹⁴ of the patients included in the study (Table 2).

Scores

The mean preoperative or pre-injury Tegner's Activity Score was reported in 5 studies.^{7,8,15-17} Preoperative values were 1.9⁸ and 3.9,¹⁶ while mean pre-injury scores ranged from 6.9⁷ to 7.8.¹⁵ Post-operatively, Tegner's Activity Score was reported in 7 studies.^{5,7,8,14-17} Improvement in postoperative scores was reported in both studies that reported preoperative values,^{8,16} with a statistically significant difference ($p < 0.0001$ and $p = 0.0003$). However, for the studies that reported preinjury scores,^{7,15,17} the postoperative values decreased. The Lysholm score was reported in 5 studies,^{3,7,15-17} three of which reported only the post-operative score^{3,15,17}. The mean preoperative Lysholm improved from 65.3 to 96.3⁷ in one study and from 55.9 to 85.4 in the other.¹⁶ In the three studies that reported only post-

operative values, the mean score ranged from 90³ to 95.7.¹⁷ Post-operative quality of life was assessed using SF-36 in only one study.³ Table 3 describes the outcomes scores in detail.

DISCUSSION

The most important finding of this systematic review is that meniscal repair performed in children and adolescents is associated with excellent outcomes, has low complication rates, and has high clinical evidence of healing. These positive results are consistent when performed as isolated meniscal repairs or in combination with concomitant ACL reconstruction. Furthermore, this systematic review demonstrated that repair is feasible for all types, locations, and zones of meniscal tears.

Though the importance of the menisci in the knee biomechanics is well documented,¹⁸ there remains a lack of evidence regarding meniscal tears and their treatment in pediatric patients.^{4,7} It is likely that the majority of this patient population has been treated with meniscectomy procedures,^{8,14} increasing the risk of degenerative knee changes.^{4,7} Furthermore, the delay between the onset of symptoms to the surgical procedure found in this systematic review, up to 1109 days,⁸ reveals relevant information. Mintzer et al³ reported that the long delay in their cohort (up to 27 months) was related to patients that were evaluated by primary care physicians and community orthopaedic surgeons, and this injury was not considered in such young patients. This information is concerning, as the knee has been reported to be the most common musculoskeletal injury site in pediatric athletes² and many meniscal tears have likely been overlooked.

Longitudinal and bucket handle types, and injuries situated at the red-red zone were the most commonly repaired injuries found in our review (Table 2). Kraus et al¹⁵ hypothesized that this may be explained by the fact that children may have relatively lax joints, predisposing to this injury pattern and making radial tears relatively rare in this population. Another explanation may be selection bias, as many radial or complex tears would have been treated with meniscectomy and not meniscal repair. Nevertheless, our results revealed that repairs were performed in all meniscal zones and injury patterns, including

repairs in the white-white zone and for complex tear types (Table 2). Contrary to adult patients, some authors suggest that meniscal repair in the pediatric population should be performed regardless the zone, because of the believed increase in meniscal vascularity and healing rates.^{4,5,7,15,17,19} However, Krych et al¹⁴ found that complex meniscal tears and tears with a rim width greater than 3 mm were risk factors for failed repair and suggested that partial meniscectomies should be the preferred surgical treatment in these patients.

Most of the patients were asymptomatic at final follow-up and, intriguingly, some of the patients without imaging-confirmed meniscal healing were also free of symptoms.⁷ Although a second-look arthroscopy has been reported as the gold standard to confirm meniscal healing,¹⁷ the necessity of such an invasive procedure, or even complementary imaging methods, to confirm meniscal healing following meniscal repair remains unclear in this population.

Another important aspect of meniscal healing is the potential benefit in adults when the repair is associated with a concomitant ACL reconstruction,^{20,21} possibly due to the increase of healing substances in the intraarticular portion of the knee during the creation of the bony tunnels.¹⁵ Unfortunately, this association remains unclear in pediatric population. The heterogeneity of the studies used in this systematic review does not allow for evaluation of such an association. However, Krych et al compared the results of meniscal repair performed concomitantly with ACL reconstruction⁸ with the results from a previous study on isolated meniscal repair at the same institution,¹⁴ and found that complex meniscal tears were more successful when repaired concomitant with ACL tears ($P = .004$), with a hazard ratio of 9.1 (95% CI: 2.0-53.1). Further studies in this topic are essential, as meniscal tears in pediatric population are often associated with ACL injuries, especially in adolescents.²²

Very few complications were reported, making meniscal repair a promising technique in the pediatric population. Furthermore, the consequences of early degenerative changes following meniscectomies makes any effort to save meniscal tissue valuable, as a partial meniscectomy has been reported to decrease the contact area by 10% and is associated with an increase of approximately 65% in peak local contact stresses.²³

We acknowledge some limitations in this study. Although the quality of the studies was classified as fair, we only found level III and level IV studies, with heterogeneity of patients, injuries, and methods of meniscal repairs. Nevertheless, given the paucity of literature in this topic, we believe that the information reported in our study provides better

evidence to encourage meniscal repair in this population and to highlight the importance of further studies with higher level of evidence, comparison between the techniques, and with longer follow-up to evaluate healing rates and degenerative knee changes.

In conclusion, meniscal tears in patients 18 years old or younger are not uncommon, and they are often associated with a long period between the onset of symptoms and surgical treatment. Repairs of this injury produced good to excellent outcomes in most patients, regardless of the injury pattern, zone or technique. Reported complications are minimal, increasing the potential application of this surgical treatment modality. Higher quality studies are needed to confirm the findings of this systematic review.

REFERENCES

1. Stanitski CL, Harvell JC, Fu F. Observations on acute knee hemarthrosis in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 1993;13:506–10.
2. McConkey MO, Bonasia DE, Amendola A. Pediatric anterior cruciate ligament reconstruction. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* 2011;4:37-44.
3. Mintzer CM, Richmond JC, Taylor J. Meniscal repair in the young athlete. *Am J Sports Med* 1998;26:630–3.
4. Bellisari G, Samora W, Klingele K. Meniscus tears in children. *Sports Med Arthrosc Rev* 2011;19:50–5.
5. Vanderhave KL, Moravek JE, Sekiya JK, Wojtys EM. Meniscus tears in the young athlete: results of arthroscopic repair. *J Pediatr Orthop* 2011;31:496–500.
6. Merkel DL. Youth sport: positive and negative impact on young athletes. *Open Access Journal of Sports Medicine* 2013;4:151-160.
7. Accadbled F, Cassard X, Sales de Gauzy J, Cahuzac JP. Meniscal tears in children and adolescents: results of operative treatment. *J Pediatr Orthop Part B* 2007;16: 56–60.
8. Krych AJ, Pitts RT, Dajani KA, Stuart MJ, Levy BA, Dahm DL. Surgical repair of meniscal tears with concomitant anterior cruciate ligament reconstruction in patients 18 years and younger. *Am J Sports Med* 2010;38: 976–82.

9. Lee YS, Teo SH, Ahn JH, Lee O-S, Lee SH, Lee JH. Systematic Review of the Long-term Surgical Outcomes of Discoid Lateral Meniscus. *Arthroscopy* 2017;33: 1884-1895.
10. Smuin DM, Swenson RD, Dhawan A. Saucerization Versus Complete Resection of a Symptomatic Discoid Lateral Meniscus at Short- and Long-term Follow-up: A Systematic Review. *Arthroscopy* 2017;33:1733-42.
11. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Ann Intern Med* 2009;151: 264-269.
12. Wright JG, Swiontkowski MF, Heckman JD. Introducing levels of evidence to the journal. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:1-3.
13. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (minors): development and validation of a new instrument. *ANZ J Surg.* 2003; 73:712-6
14. Krych AJ, McIntosh AL, Voll AE, Stuart MJ, Dahm DL. Arthroscopic repair of isolated meniscal tears in patients 18 years and younger. *Am J Sports Med* 2008; 36: 1283-9.
15. Kraus T, Heidari N, Svehlik M, Schneider F, Sperl M, Linhart W . Outcome of repaired unstable meniscal tears in children and adolescents. *Acta Orthop* 2012;83: 261-6.
16. Lucas G, Accadbled F, Violas P, Sales de Gauzy J, Knorr J. Isolated meniscal injuries in paediatric patients: outcomes after arthroscopic repair. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015; 101:173-7.
17. Schmitt A, Batische F, Bonnard C. Results with all-inside meniscal suture in pediatrics. *Orthop Traumatol Surg Res* 2016; 102:207-11.
18. Fox AJS, Bedi A, Rodeo SA. The basic science of human knee menisci: structure, composition, and function. *Sports Health* 2012;4:340-51.
19. Brelin AM, Rue J-PH. Return to Play Following Meniscus Surgery. *Clin Sports Med.* 2016; 35:669-78.
20. Tenuta JJ, Arciero RA. Arthroscopic evaluation of meniscal repairs. Factors that effect healing. *Am J Sports Med* 1994;22:797-802.

21. Cannon WDJ, Vittori JM. The incidence of healing in arthroscopic meniscal repairs in anterior cruciate ligament-reconstructed knees versus stable knees. *Am J Sports Med* 1992;20: 176–81.
22. Shieh A, Bastrom T, Roocroft J, Edmonds EW, Pennock AT. Meniscus Tear Patterns in Relation to Skeletal maturity: Children Versus Adolescents. *Am J Sports Med* 2013;41:2779-2783.
23. Baratz ME, Fu FH, Mengato R. Meniscal tears: the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. A preliminary report. *Am J Sports Med* 1986;14: 270–5.

Figure 1: Flow diagram depicting study selection process of the systematic search

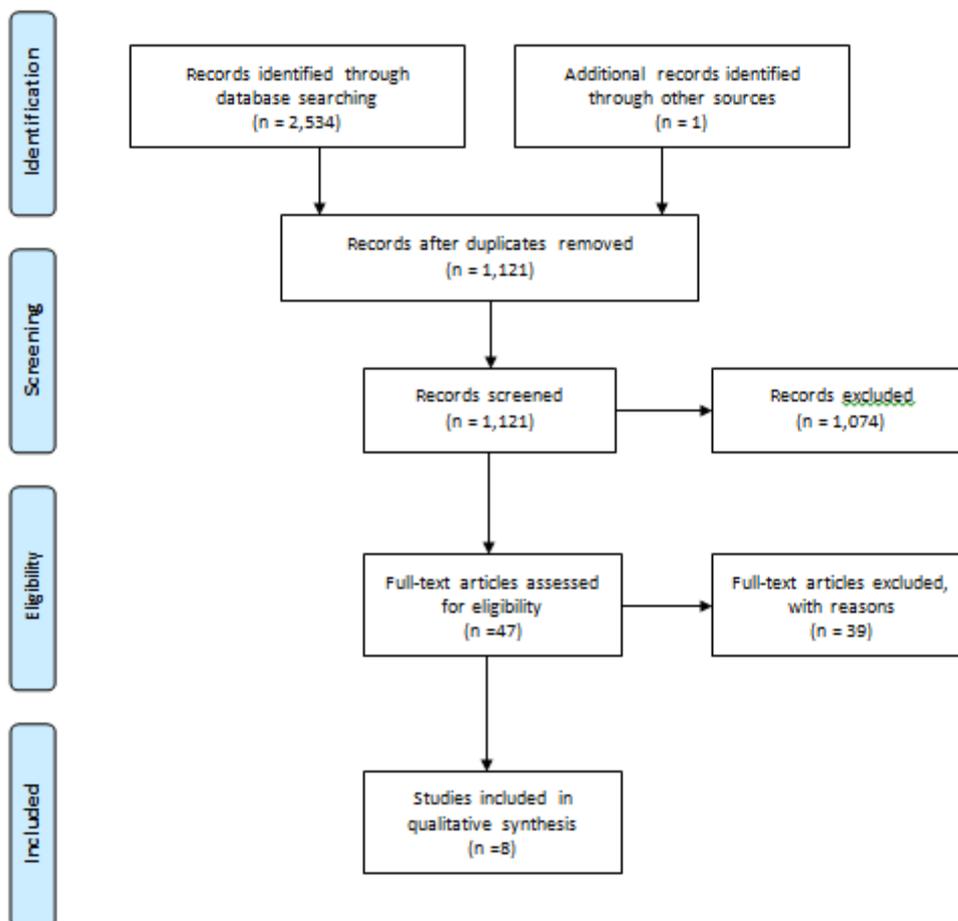


Table 1. Demographic Data for the Included Studies

Author/Year	Level Of Evidence	Study Design	Patient s/ Menisci	Gender (Male/ Female)	Mean Age (range)	Follow Up Mean (range)	Symptoms Reported Before Surgery (n)	Time From Injury or Onset Of Symptoms To Surgery (range)	Outcome Scales Utilized
Mintzer/1998 ³	IV	Case Series	26 /29	12/14	15.3y (11 to 17)	5.0y (2.0y-13.5y)	NR	6.7m (3d - 27 m)	SF-36, IKDC, Lysholm
Accadbled/ 2007 ⁷	IV	Case Series	12/12	7/ 5	13y (8-16)	3y 1m (2y - 4y10m)	Pain (10), Swelling(7), Locking (6), Giving Way(2),Clicks(1)	7m (1-16m)	IKDC, Lysholm, Tegner's Activity Score
Krych /2008 ¹⁴	IV	Case Series	44/45	38/6	15.8y (9.9-18.7)	5.8y (2.5m - 13.8y)	NR	Failure (n=17): 77d (8-357d) Success (n=28): 69d (2-312d)	IKDC, Tegner's Activity Score
Krych/2010 ⁸	IV	Case Series	99/99	43/56	16y (13-18)	8.3y (2.4y-19.1y)	NR	107d (2-1109 d) Success (n=73): 109 d (2-1109d) Failure (n=26):	IKDC, Tegner's Activity Scores ^a

								123 d(2-694	
Vanderhave/2011 ⁵	III	Retrospective Cohort Series	45/49	31/14	13.2y (9-17)	27m (17m - 52 m)	NR	88 d(15 - 559 d	Tegner's Activity Scores, IKDC
Kraus/2012 ¹⁵	IV	Case Series	25/29	13/ 12	15y (4-17)	2. 3y (1.2y-5.1y)	NR	NR	Tegner's Activity Scores, Lysholm
Lucas/2015 ¹⁶	IV	Case series	17/19	9/8	14y (9-18)	22.3 m (3.5m -46 m).	pain (12), at least one episode of acute locking of the knee, pseudo-locking of the knee (1), and recurrent knee effusions(2)	5.3 m (21d-1 y)	Tegner's Activity Scores, Lysholm
Schmitt/2016 ¹⁷	IV	Case Series	19/19	12/7	14.8y (9.1-16.3)	6.1y (3-9 y)	NR	NR	Lysholm, IKDC, Tegner activity level,KOOS scores

α , available for 98knees (99%); d, days; m, months; NR, not reported; IKDC, International Knee Documentation Committee

KOOS, Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score

Author/ Year	Knee (Right/ Left)	Tear Location s (Medial, Lateral, Both)	Tear Zone (MS, RR, RW, WW) or rim width	Type Of Lesion	Tear Location	Concomita nt Injury	Meniscal Repair Technique	Concomitant Procedure	Meniscal Failure (%)	Complete Meniscal Healing (imaging method)	Clinical examination at follow-up	Complication During Surgery	Required a second arthroscopic procedure Following Meniscal Repair
Mintzer/ 1998 ³	12/14	12 MM 17 LM	22RR 6RW 1WW	NR	29 Posterior Horn	15 ACL tears 1 minimally displaced tibial plateau fracture	25 Inside-Out (nonabsorbabl e suture) 4 All-Inside (T-Fix (Acufex, Mansfield, Massachusett s))	15 ACL reconstruction	None	Not performed	All patients had a full range of motion with no effusion, joint line tenderness, McMurray sign or symptoms of locking.	Painful neuroma of the infrapatella branch of the saphenous nerve at the posteromedial incision	None
Accadbl ed/ 2007 ⁷	10/2	4 MM 8 LM	6 RR 3 RW 3 MS	4 Longitudi nal 2 Horizontal 6 Bucket- Handle	4 Posterior Horn 7 body- Posterior Horn 1 Anterior Horn-Body	3 ACL Tear	2 Additional Open Arthrotomy (PDS 2.0, Prolene 2.0) 1 Abrasion 4 All-Inside (Fast fix, Biostinger, J fast) 4 Outside-In (PDS1, Prolene 0, Prolene 1) 1 Inside-Out (Prolene 0)	2 ACL Reconstructio n ^β	66%	3 Of 8 Menisci Computed Tomography Arthrogram (3 Cases) Magnetic Resonance Imaging (5 Cases)	Nine were completely asymptomatic, two presented occasional pain, and none had experienced mechanical symptoms of catching or locking	1 Peroneal Nerve Palsy After Open Lateral Meniscus Repair.(Spontaneous recovery completed in 4 months)	3 partial meniscectomies
Krych/2 008 ¹⁴	21/24	25 MM 20 LM	Rim Width 4= 1mm 9= 2mm 12= 3mm 9= 4mm 4= 5mm 1 patient each = 0mm,2.5mm, 3.5mm 6mm, 2-5mm, 3-6mm,4- 7mm	2 Horizont al 8 Complex 6 Radial 22 Bucket- Handle 7 Longitudi nal	14 Posterior Horn 21 Body- Posterior Horn 3 Body 5 Anterior Horn- Body- Posterior Horn 2 Anterior Horn	Only Isolated meniscal tear were included in the study	13 Hybrid technique(Insi de-out + bio absorbable arrows) 17 Inside-Out 15 All-Inside	None	38% When analyzing the failures regarding the type of injury: 7 complex tear(88%) 3 simple tear (20%)	Not performed	62% overall had no mechanical signs or symptoms (80% simple tear, 68% displaced bucked-handle, 13% complex tear)	NR	15 partial meniscectomies

									7 bucket-handle (32%)				
Krych/2010 ⁸	NR	48MM 26 LM 25 MM and LM	47= < 3mm 46= ≥3mm 6=NR	61 simple 17 bucket – handle 21 complex	Not reported	99 ACL tears ^a	29 Inside-out 64 All-inside 6 Hybrid (bioabsorbable arrows or darts + 2-0 Ethibond suture by an inside-out technique)	99 ACL reconstruction	26%	Not performed	73 patients were considered healed(no mechanical signs or symptoms, including locking, catching, or significant swelling, 18 had reinjured the repaired meniscus while playing a high-demand sport and 7 occurred during activities of daily living	NR	19 partial meniscectomies, 6 re-repairs
Vanderh ave/2011 ⁵	19/30	19 MM 30 LM	7 RR 33 RW 9 WW	16 simple tears 15 bucket – handle 18 complex	30 Posterior Horn 19 body	31 ACL tears	49 Inside-Out (monofilament suture)	31 ACL reconstruction	4,1%	Not performed	43 of 45 patients were considered healed (no effusion, no joint-line tenderness, negative McMurrays sign)	None	1 rerepair and 1 meniscal debridement
Kraus/2012 ¹⁵	13/12	19 MM 10 LM	8 RR 11 RW 6 RW-WW 4 WW	7 Longitudinal 19 Bucket-Handle 1 Horizontal 1 Radial 1 Complex	10 Posterior horn 13 body 4 Posterior horn- body 1 body - Anterior Horn 1 Posterior Horn- body	13 ACL tears 6 Chondromalacia (4 Outerbridge 1, 1 Outerbridge 2, 1 Outerbridge 3)	25 All-Inside 4 Outside-In	11 ACL Reconstruction ^b	16%	3 Of 9 (Magnetic Resonance Imaging-9 Cases)	Not clear	Pain and swelling	4 partial meniscectomies

					-Anterior Horn								
Lucas/2015 ¹⁶	9/10	10 MM 9 LM	3 RR 16 WR	3 horizontal 1 7 Longitudinal 2 Radial 3 Complex 4 bucket handle	7 Posterior Horn 1 Body 2 Anterior horn-Body 1 middle segment 8 Posterior horn –body	None	17 All- Inside (RapidLock, Fast-Fix) 1 Outside- In (Fiberwire)	None	Not clear	5 of 10 (MRI) 3 Grade III Tear 1 Grade II Tear 1 Grade I Tear	Good or excellent 70% Fair 18% Poor 12%	NR	None
Schmitt/2016 ¹⁷	10/9	5MM 14 LM	NR	4 Longitudinal 2 Horizontal 9 Bucket-Handle 2 Parietal 2 Radial	13 Posterior Horn 6 Body	11 ACL tears	19 All-Inside (FasT-Fix)	11 ACL Reconstruction	10.5% (2 menisci)	15 of 15 (11 on MRI, 2 on CT-arthrography, 1 on arthroscopy, and 1 on MRI + CT-arthrography + arthroscopy.	15 good or excellent results	1 postoperative stiffness (recovered after physiotherapy)	2 partial meniscectomies

Table 2. Objective data for the Included Studies

LM, Lateral meniscus; MM, medial meniscus; RR, red-red zone; RW red-white zone; WW, white-white zone

ACL, anterior cruciate ligament

NR, not reported

α - Only patients with ACL tears and meniscal repairs were evaluated; β -Delayed ACL reconstructions were reported

Table 3: Outcome Data for the Included Studies

Author/Year	Mean Tegner's Activity Score pre-injury	Mean Tegner's Activity Score pre operative	Mean Tegner's Activity Score post operative	P	IKDC pre operative	IKDC post operative	P	Mean Lysholm pre operative	Mean Lysholm post operative	p	SF-36 Post operative
Mintzer/1998 ³						IKDC 1 (n=22) IKDC 2 (n=4)			90		91 physical functioning 91 role physical 76 bodily pain
Accadbled/ 2007 ⁷	6.9		6.6	p=0.14		A (n=9) B (n=3)		65.3	96.3	(p=0.002)	
Krych/2008 ¹⁴			8 (4 level 5, 3 level 6, 5 level 7, 20 level 8, 7 level 9)		Overall 65.1 ± 15 Successful repair group 63.9 ± 16.4 Failures of initial repair Group 66.6 ± 11.5	Overall 89.4 ± 6.4 (range, 79 to 99) Successful repair group 89.5 ± 12.6 Failures of initial repair Group 89.8 ± 5.0	Overall P = 0.0001 Successful repair group p = 0.0001) Failures of initial repair Group p = 0.002				
Krych/2010 ⁸		1.9 (0 - 7)	6.2 (2-10)	p < 0.0001	48 (38-70)	90 (52-100)	p < .0001				
Vanderhave/2011			8 (range,		IKDC 1	IKDC 1					

5			6 to 9) ACL intact group 8.00* ACL injury group 6.8*		(n=44) IKDC 2 (n=5)	(n=27) IKDC 2 (n=13)					
Kraus/2012 ¹⁵	All patients 7.8 (range 4–10; CI ± 0.75) ACL injury group 7.8 (range 4–10; CI ± 0.96) ACL intact group 7.6 (range 5–10; CI ± 1.2)		All patients 7.2 (range 4–10; CI ± 0.7) ACL injury group 7.2 (4–10; CI ± 0.98) ACL intact group 7.0 (range 5–10; CI ± 1.1).	All patients p = 0.05					All patients 95 (81–100) ACL-reconstructed group 95 ACL-intact group 94		
Lucas/2015 ¹⁶		3.9 (range 3–5)	7.1 (range 5–9)	p = 0.0003				55.9 (range, 43–70)	85.4 (range, 64–100)	p = 0.0003	
Schmitt/2016 ¹⁷	7.6		7.3			90.7			95.7 excellent (>		

									95, n=13)		
									good (84-94, n=2)		
									moderate (65-83, n=2)		
									poor (n=0)		

* a significant difference was found between these groups (P=0.017)

11-ARTIGO EM PORTUGUÊS

Reparo Meniscal em Crianças e Adolescentes: Uma Revisão Sistemática de Resultados

**Márcio Balbinotti Ferrari, MD,¹ Colin P. Murphy, BA², João Luiz Ellera Gomes, MD,
PhD¹**

- 1- Programa de Pós-Graduação em Ciências Cirúrgicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil**
- 2- The Steadman Philippon Research Institute, USA**

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

Autor correspondente

Márcio Balbinotti Ferrari

Rua Dario pederneiras, 503, apto 202

Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

RESUMO

Objetivo: Realizar uma revisão sistemática da literatura existente, a fim de analisar os resultados após o reparo meniscal na população pediátrica.

Métodos: Uma revisão sistemática foi realizada de acordo com as diretrizes PRISMA usando os Bancos de Dados de Análise Sistemática Cochrane, Registro Central Cochrane de ensaios controlados, MEDLINE Ovid e MEDLINE PubMed. Os critérios de inclusão foram os seguintes: estudos que relatam os resultados do reparo meniscal em pacientes com 18 anos ou menos, com um seguimento médio mínimo de 12 meses, idiomas português, espanhol ou inglês e estudos humanos, incluindo 10 ou mais pacientes.

Resultados: Nossa pesquisa identificou 2534 títulos individuais. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram incluídos oito estudos, avaliando 287 pacientes com lesões meniscais reparadas. Sete estudos foram classificados como nível de evidência IV e um nível III. O escore médio MINORS foi de $8,6 \pm 1,4$. O reparo meniscal incluiu todas as zonas meniscais e padrões de lesões. A lesão do ligamento cruzado anterior foi a lesão associada mais comum. As técnicas “inside-out” e “all-inside” foram predominantemente relatadas. A maioria dos pacientes relatou resultados bons a excelentes e teve sinais clínicos de cicatrização meniscal; as meniscectomias após reparação meniscal foram realizadas em apenas 44 casos.

Conclusão: Lesões meniscais em pediatria não são incomuns. O reparo desta lesão foi associado com resultados bons a excelentes na maioria dos pacientes, independentemente do padrão de lesão, zona ou técnica. As complicações relatadas foram mínimas, no entanto, são necessários estudos de maior qualidade para confirmar os achados desta revisão sistemática.

Palavras-chave: lesão no joelho, lesões meniscais, reparo meniscal, pediatria

INTRODUÇÃO

Entre todas as lesões intraarticulares do joelho, o ligamento cruzado anterior (LCA) e as lesões meniscais são as lesões mais comuns em atletas pediátricos. [1,2] Um aumento na participação de crianças e adolescentes em esportes levou a mais lesões associadas a esportes nesta população. [3-6] Este aumento também pode ser explicado pelo fato de crianças e adolescentes escolherem esportes mais exigentes, bem como as melhorias em métodos de diagnóstico e dos serviços de saúde. [7] Esta tendência é preocupante, já que o menisco é uma estrutura importante na prevenção de alterações degenerativas do joelho [4], e há uma alta taxa de incapacidade e morbidade associadas à patologia meniscal. [3,4]

Embora as conseqüências das lesões meniscais traumáticas e a importância do reparo meniscal estejam bem estabelecidas em adultos, o mesmo não pode ser dito para a população jovem. [5,7,8] A principal base de tratamento em crianças e adolescentes continua sendo uma extrapolação do conhecimento de lesões meniscais em adultos [5] e em muitos casos, a lesão não é considerada um possível diagnóstico em populações jovens [3]. Em relação à falta relativa de literatura disponível neste campo, vários estudos se concentraram na patologia do menisco discoide [9,10], mas o tratamento de lesões traumáticas em meniscos previamente saudáveis permanece obscuro e desafiador. [4]

Uma melhor evidência sobre os resultados após lesões meniscais traumáticas em crianças melhoraria nossa compreensão dessa patologia crescente e ajudaria a definir fatores importantes para decidir a melhor opção de tratamento. [4] Dada a escassez de literatura sobre os resultados e as complicações após o reparo meniscal em crianças, o objetivo deste estudo foi avaliar sistematicamente os resultados, as complicações e a porcentagem de cicatrização existentes na literatura após reparos meniscais em pacientes jovens e avaliar a qualidade dos estudos. A hipótese era que estudos de qualidade justa seriam publicados, que a maioria dos reparos meniscais seria realizada concomitantemente com as reconstruções do LCA, que haveria baixas taxas de complicações, e que resultados positivos a excelentes seriam relatados independentemente da técnica utilizada. Também foi feita a hipótese, extrapolando de estudos realizados em adultos, que os reparos meniscais realizaram concomitantemente com reconstrução do LCA, aqueles localizados na zona vermelho-vermelha e lesões longitudinais demonstrariam uma cura superior dos reparos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Processo de registro e triagem

Esta revisão sistemática foi realizada e conduzida de acordo com a declaração de Reportagem Relativa Preferida para Revisão Sistemática e Meta-Análise (PRISMA). [11] Esta revisão sistemática foi registrada em novembro de 2017, usando o prospecto internacional PROSPERO de revisões sistemáticas sob o número de registro CRD42017078253. Uma revisão sistemática da literatura disponível relatando os resultados, as técnicas de reparo, a taxa de sucesso e as complicações do reparo menisco em pacientes jovens foi realizada utilizando o banco de dados Cochrane de análise sistemática, o Registro Central Cochrane de Ensaio Controlados, MEDLINE Ovid e os bancos de dados MEDLINE PubMed. Buscamos [(pediatra, adolescente ou crianças) E menisco e lesão] em todos os campos de texto para realizar nossa pesquisa. As consultas foram atualizadas pela última vez no dia 6 de novembro de 2017.

Critério de eleição

Os critérios de inclusão para nossa busca na literatura foram os seguintes: estudos que relataram os resultados do reparo meniscal em pacientes com 18 anos ou menos, acompanhamento médio de 12 meses ou superior, idiomas em português, espanhol ou inglês e estudos humanos, incluindo 10 ou mais pacientes. Excluímos estudos biomecânicos, estudos que incluíam meniscos discóides, estudos de cadáveres ou animais, relatos de casos, artigos científicos básicos, editoriais e artigos de revisão. Dois investigadores (MBF, CPM) revisaram de forma independente os resumos de todos os estudos identificados. Em seguida, os artigos de texto completo foram obtidos e revisados para aplicar os critérios de inclusão e exclusão. Todos os estudos que preencheram os critérios de inclusão foram revisados por dois

investigadores (MBF, CPM), e todas as referências dos estudos incluídos foram revisadas para garantir que nenhum artigo relevante faltasse na busca sistemática. A Figura 1 mostra o diagrama de fluxo PRISMA do processo de seleção do estudo

Coleta de dados e relatório de texto

Os resultados da pesquisa independente foram comparados e discutidos com o autor principal (JLEG). Quando necessário, os autores dos estudos foram contatados para assegurar a otimização da coleta e análise de dados. A informação relevante foi extraída dos estudos incluídos, utilizando três tabelas diferentes: tabela demográfica, tabela de padrões de lesões meniscais e tabela de resultados. Um breve treinamento foi realizado com os autores (MBF, CPM, JLEG) para garantir que a coleta de dados seria consistente. O nível de evidência dos estudos foi atribuído de acordo com a classificação conforme especificado por Wright et al. [12]

Viés e avaliação de qualidade de estudos incluídos

Os estudos classificados como baixo nível de evidência, especialmente o nível III ou IV, são suscetíveis ao viés de seleção devido à falta de randomização. Os estudos selecionados foram revisados para garantir que os autores minimizassem o viés, reconhecendo as fraquezas inerentes a tais estudos. Uma avaliação de qualidade dos estudos não aleatórios incluídos foi completada por dois autores (MBF, CPM) utilizando o índice metodológico para critérios de estudos não aleatorizados (MINORS), [13] um instrumento validado projetado para avaliar a qualidade metodológica de estudos cirúrgicos não aleatorizados. Quando as discrepâncias ocorreram, estas foram discutidas com o autor principal e uma decisão final foi acordada entre todos os autores.

RESULTADOS

Seleção de estudo

Nossa pesquisa identificou 2534 títulos e resumos individuais. Após a remoção de duplicatas, 1121 estudos foram selecionados e, com base nos resumos, 1074 registros foram excluídos. Quarenta e seis artigos estavam disponíveis para revisão de texto completo. Após uma análise minuciosa desses artigos e suas referências, utilizando os critérios de inclusão e exclusão, foram incluídos no total 8 estudos na análise final (Fig. 1).

Qualidade e nível de evidência dos estudos

Sete estudos [3,7,8,14-17] foram classificados como nível IV e um [5] nível III de evidência. A avaliação dos estudos incluídos com o escore dos MINORS foi realizada com 92.70% de concordância entre os dois revisores (MBF, CPM) após uma revisão cega dos 8 estudos. O escore médio MINORS dos artigos incluídos foi de $8,6 \pm 1,4$.

Dados Demográficos dos pacientes

Os estudos avaliaram 287 pacientes com um total de 301 lesões meniscais reparadas. 165 pacientes masculinos e 122 pacientes do sexo feminino foram incluídos nos estudos. A idade média dos pacientes nos estudos variou de 13 [7] a 16 anos. [8] O seguimento médio mínimo relatado foi de 22,3 meses, [16], enquanto o acompanhamento geral variou de 2,5 meses [14] até 19,1 anos [8]. Apenas 2 estudos [7,16] relataram sintomas pré-operatórios. Seis estudos [3,5,7,8,14,16] relataram o tempo de lesão ou sintomas prévios à cirurgia, variando de 1 [7] a 1109 dias. [8] O escore de atividade de Tegner foi a escala de resultados mais comumente implementada, sendo relatada em 7 estudos, [3,7,8,14-17] seguido do escore de Lysholm, relatado em 5 estudos. [3,7,15-17] Dados demográficos são relatado em detalhes na Tabela 1.

Padrão de lesões meniscal, lesões associadas e técnica cirúrgica

A zona de lesões foi relatada em todos menos um estudo [17] e a distância da junção meniscosinovial à lesão meniscal foi relatada em três estudos, [3, 8, 14] sendo estes detalhados na Tabela 2. Todos menos um estudo [3] relataram o padrão da lesão, que incluía os tipos longitudinais, alça de balde, horizontal, radial e complexo. Dois estudos relataram o comprimento médio da lesão, que foi de 23mm (intervalo, 15 a 30) [3] e 18mm (intervalo, 10-30) [7], respectivamente. O corno posterior foi o local mais comumente afetado. A lesão do LCA foi a lesão associada mais comum, relatada em 172 pacientes (59,9%). A reconstrução do LCA foi adiada em 3 pacientes, [7,15], mas para o resto dos pacientes, a reconstrução foi realizada no mesmo procedimento que o reparo meniscal. Outras lesões associadas incluíram uma fratura de platô tibial minimamente deslocada [3] e 6 condromalácia [15]. As técnicas “inside-out” e “all-inside” foram mais comumente realizadas para o reparo meniscal. A Tabela 2 descreve os dados da lesão meniscal e da cirurgia em detalhes.

Cura e complicação meniscal

Quatro [7,15-17] estudos avaliaram a cicatrização do menisco usando métodos de imagem complementares, incluindo a ressonância magnética, [7,15-17] artrografia por Tomografia Computadorizada [7,17] e/ou artroscopia de “*second look*” [17]. Estas imagens confirmaram taxas de cicatrização, que variaram de 33,33% [15] a 100%. [17] As complicações relatadas incluíram: um neuroma doloroso do ramo infrapatelar do nervo safeno na incisão posteromedial, [3] uma paralisia do nervo peroneal após o reparo do menisco lateral aberto, [7] uma rigidez pós-operatória [17] e derrame articular [15]. Poucos pacientes necessitaram de um procedimento de menissectomia, variando de 0% [3,16] a 33% [14] dos pacientes incluídos no estudo (Tabela 2).

Pontuação

A média pré-operatória ou antes da lesão do score de atividades de Tegner foi relatada em 5 estudos. [7,8,15-17] Os valores pré-operatórios foram 1,9 [8] e 3,9, [16], enquanto os escores pré-lesões médios variaram de 6,9 [7] a 7,8. [15] No pós-operatório, o Índice de atividade de Tegner foi relatado em 7 estudos. [5,7,8,14-17] A melhora nos escores pós-operatórios foi relatada em ambos os estudos que relataram valores pré-operatórios, [8,16] com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$ e $p = 0,0003$). No entanto, para os estudos que relataram pontuação antes da lesão, [7,15,17], os valores pós-operatórios diminuíram. O escore de Lysholm foi relatado em 5 estudos, [3,7,15-17], três dos quais [3,15,17] relataram apenas o escore pós-operatório. A média do Lysholm melhorou de 65,3 para 96,3 [7] em um estudo e de 55,9 para 85,4 no outro. [16] Nos três estudos que relataram apenas valores pós-operatórios, o escore médio variou de 90 [3] a 95,7. [17] A qualidade de vida pós-operatória foi avaliada usando SF-36 em apenas um estudo. [3] A Tabela 3 descreve os resultados em detalhes.

DISCUSSÃO

O achado mais importante desta revisão sistemática é que o reparo meniscal realizado em crianças e adolescentes está associado a resultados excelentes, tem baixas taxas de complicações e possui alta evidência clínica de cura. Estes resultados positivos são consistentes quando realizados como reparos meniscais isolados ou em combinação com a reconstrução concomitante do LCA. Além disso, esta revisão sistemática demonstrou que o reparo é viável para todos os tipos, locais e zonas de lesões meniscais.

Embora a importância dos meniscos na biomecânica do joelho esteja bem documentada [18], continua a haver falta de evidências sobre lesões meniscais e seu tratamento em pacientes pediátricos. [4,7], sendo provável que a maioria dessa população de pacientes tenha sido tratados com procedimentos de meniscectomia [8,14], aumentando assim os riscos de alterações degenerativas do joelho. [4,7] Além disso, o atraso entre o início dos sintomas e do procedimento cirúrgico encontrado nesta revisão sistemática, até 1109 dias, [8] revela informações relevantes. Mintzer et al [3] relataram que o longo atraso em sua coorte (até 27 meses) estava relacionado a pacientes que foram avaliados por médicos de atenção

primária e cirurgias ortopédicas comunitários, e essa lesão não foi considerada em pacientes tão jovens. Esta informação é importante, uma vez que o joelho foi relatado como o local de lesão músculo-esquelética mais comum em atletas pediátricos [2] e muitas lesões meniscais provavelmente foram negligenciadas.

Os tipos de lesões longitudinais e de alça de balde, e as lesões situadas na zona vermelho-vermelho foram as lesões mais reparadas encontradas em nossa revisão (Tabela 2). Kraus et al [15] hipotetizaram que isso pode ser explicado pelo fato de que as crianças podem ter articulações relativamente laxas, predispondo a esse padrão de lesão e tornando as lesões radiais relativamente raras nessa população. Outra explicação pode ser o viés de seleção, sendo possível que lesões radiais ou complexas teriam sido tratadas com meniscectomia e não por reparo meniscal. No entanto, nossos resultados revelaram que os reparos foram realizados em todas as zonas meniscais e padrões de lesão, incluindo reparos na zona branco-branca e para tipos complexos de lesões (Tabela 2). Ao contrário dos pacientes adultos, alguns autores sugerem que o reparo meniscal na população pediátrica deve ser realizado independentemente da zona, devido ao aumento acreditado da vascularização e das taxas de cura meniscais. [4,5,7,15,17,19] No entanto, Krych et al [14] encontraram em seu estudo que as lesões meniscais complexas com largura da borda superior a 3 mm eram fatores de risco para reparação e sugeriram que meniscectomias parciais deveriam ser o tratamento cirúrgico preferido nesses pacientes.

A maioria dos pacientes estava assintomática no seguimento final e, curiosamente, alguns dos pacientes sem cicatrização meniscal confirmadas por imagem também estavam livres de sintomas. [7] Embora uma artroscopia de segunda aparência tenha sido relatada como padrão-ouro para confirmar a cura meniscal [17], a necessidade de um procedimento invasivo, ou mesmo métodos de imagem complementares, para confirmar a cicatrização meniscal após o reparo meniscal não é clara nessa população.

Outro aspecto importante da cicatrização meniscal é o benefício potencial em adultos quando o reparo está associado a uma reconstrução concomitante do LCA [20,21], possivelmente devido ao aumento de substâncias cicatrizantes na porção intra-articular do joelho durante a criação dos túneis ósseos. [15] Infelizmente, esta associação permanece obscura na população pediátrica. A heterogeneidade dos estudos utilizados nesta revisão sistemática não permite a avaliação de tal associação. No entanto, Krych et al compararam os resultados do reparo meniscal realizados concomitantemente com a reconstrução do LCA [8]

com os resultados de um estudo anterior sobre o reparo meniscal isolado na mesma instituição [14] e relataram que lesões meniscais complexas foram mais bem sucedidas quando reparadas concomitantes com lesões do LCA ($P = 0,004$), com uma proporção de risco de 9,1 (IC 95%: 2,0-53,1). Estudos adicionais neste tópico são essenciais, pois lesões meniscais na população pediátrica são freqüentemente associadas a rupturas de LCA, especialmente em adolescentes. [22]

Foram relatadas poucas complicações, tornando o reparo menisco uma técnica promissora na população pediátrica. Além disso, as conseqüências de alterações degenerativas precoce após meniscectomia fazem qualquer esforço para salvar o tecido meniscal valioso, como uma meniscectomia parcial foi relatada para diminuir a área de contato em 10% e está associada a um aumento de aproximadamente 65% no pico de estresse de contato local. [23]

Reconhecemos algumas limitações neste estudo. Embora a qualidade dos estudos tenha sido classificada como justa, apenas encontramos estudos de nível III e nível IV, com heterogeneidade de pacientes, lesões e métodos de reparação meniscal. No entanto, dada a escassez de literatura neste tópico, acreditamos que as informações relatadas em nosso estudo fornecem melhores evidências para encorajar o reparo meniscal nesta população e para destacar a importância de novos estudos com maior nível de evidência, comparação entre as técnicas e com acompanhamento mais longo para avaliar as taxas de cicatrização e alterações degenerativas do joelho.

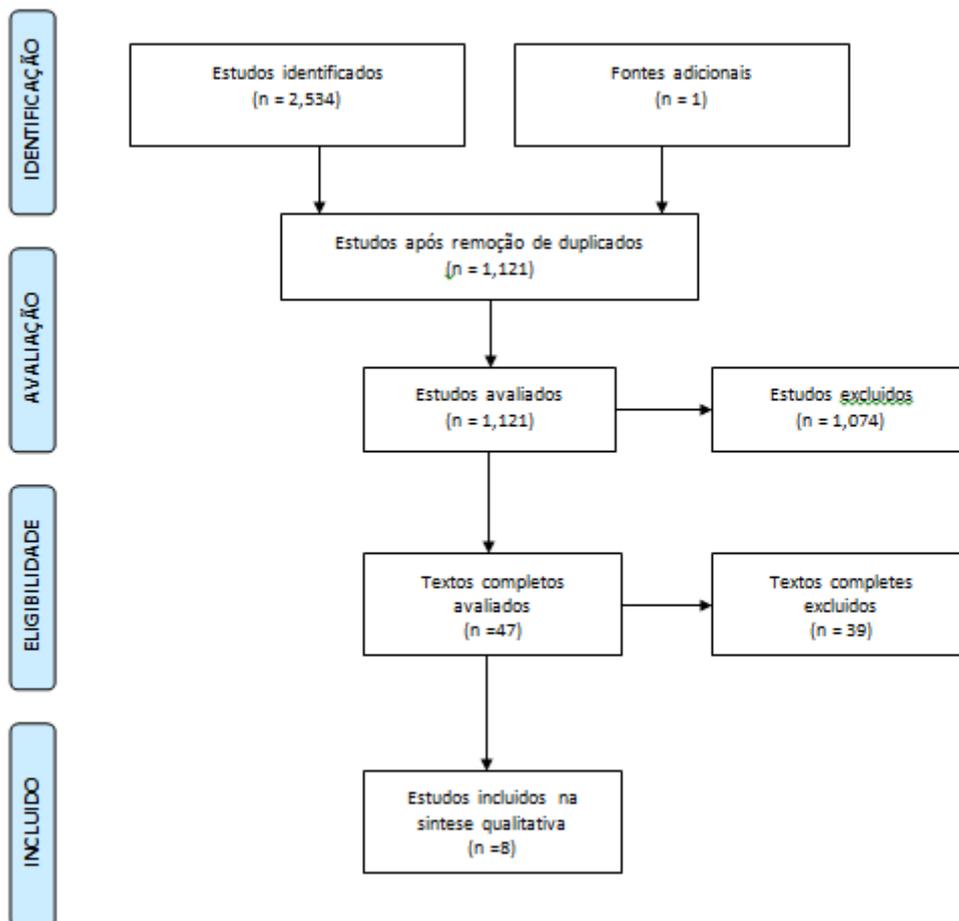
Em conclusão, as lesões meniscais em pacientes com 18 anos ou menos não são incomuns e muitas vezes são associadas a um longo período entre o início dos sintomas e o tratamento cirúrgico. O reparo desta lesão produziram resultados bons a excelentes na maioria dos pacientes, independentemente do padrão de lesão, zona ou técnica. As complicações relatadas são mínimas, aumentando a aplicação potencial desta modalidade de tratamento cirúrgico. Estudos de maior qualidade são necessários para confirmar os achados desta revisão sistemática.

REFERÊNCIAS

1. Stanitski CL, Harvell JC, Fu F (1993) Observations on acute knee hemarthrosis in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 13:506–10
2. McConkey MO, Bonasia DE, Amendola A (2011) Pediatric anterior cruciate ligament reconstruction. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* 4:37-44
3. Mintzer CM, Richmond JC, Taylor J (1998) Meniscal repair in the young athlete. *Am J Sports Med* 26:630–3
4. Bellisari G, Samora W, Klingele K (2011) Meniscus tears in children. *Sports Med Arthrosc Rev* 19:50–5
5. Vanderhave KL, Moravek JE, Sekiya JK, Wojtys EM (2011) Meniscus tears in the young athlete: results of arthroscopic repair. *J Pediatr Orthop* 31:496–500
6. Merkel DL. Youth sport: positive and negative impact on young athletes (2013) *Open Access Journal of Sports Medicine* 4:151-160
7. Accadbled F, Cassard X, Sales de Gauzy J, Cahuzac JP (2007) Meniscal tears in children and adolescents: results of operative treatment. *J Pediatr Orthop Part B* 16: 56–60
8. Krych AJ, Pitts RT, Dajani KA, Stuart MJ, Levy BA, Dahm DL (2010) Surgical repair of meniscal tears with concomitant anterior cruciate ligament reconstruction in patients 18 years and younger. *Am J Sports Med* 38: 976–82
9. Lee YS, Teo SH, Ahn JH, Lee O-S, Lee SH, Lee JH (2017) Systematic Review of the Long-term Surgical Outcomes of Discoid Lateral Meniscus. *Arthroscopy* 33: 1884-1895
10. Smuin DM, Swenson RD, Dhawan A (2017) Saucerization Versus Complete Resection of a Symptomatic Discoid Lateral Meniscus at Short- and Long-term Follow-up: A Systematic Review. *Arthroscopy* 33:1733–42
11. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Ann Intern Med* 151: 264-269
12. Wright JG, Swiontkowski MF, Heckman JD (2003) Introducing levels of evidence to the journal. *J Bone Joint Surg Am* 85:1-3

13. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J (2003) Methodological index for non-randomized studies (minors): development and validation of a new instrument. *ANZ J Surg.* 73:712–6
14. Krych AJ, McIntosh AL, Voll AE, Stuart MJ, Dahm DL (2008) Arthroscopic repair of isolated meniscal tears in patients 18 years and younger. *Am J Sports Med* 36: 1283–9.
15. Kraus T, Heidari N, Svehlik M, Schneider F, Sperl M, Linhart W (2012) Outcome of repaired unstable meniscal tears in children and adolescents. *Acta Orthop* 83: 261–6.
16. Lucas G, Accadbled F, Violas P, Sales de Gauzy J, Knorr J (2015) Isolated meniscal injuries in paediatric patients: outcomes after arthroscopic repair. *Orthop Traumatol Surg Res* 101:173–7
17. Schmitt A, Batische F, Bonnard C (2016) Results with all-inside meniscal suture in pediatrics. *Orthop Traumatol Surg Res* 102:207–11
18. Fox AJS, Bedi A, Rodeo SA (2012) The basic science of human knee menisci: structure, composition, and function. *Sports Health* 4:340–51
19. Brelin AM, Rue J-PH (2016) Return to Play Following Meniscus Surgery. *Clin Sports Med.* 35:669–78
20. Tenuta JJ, Arciero RA (1994) Arthroscopic evaluation of meniscal repairs. Factors that effect healing. *Am J Sports Med* 22:797–802.
21. Cannon WDJ, Vittori JM (1992) The incidence of healing in arthroscopic meniscal repairs in anterior cruciate ligament-reconstructed knees versus stable knees. *Am J Sports Med* 20: 176–81.
22. Shieh A, Bastrom T, Roocroft J, Edmonds EW, Pennock AT (2013) Meniscus Tear Patterns in Relation to Skeletal maturity: Children Versus Adolescents. *Am J Sports Med* 41:2779-2783
23. Baratz ME, Fu FH, Mengato R (1986) Meniscal tears: the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. A preliminary report. *Am J Sports Med* 14: 270–5.

Figura 1- Processo de seleção dos artigos utilizados nessa revisão sistemática



Autor / Ano	Nível de evidência	Design de estudo	Pacientes / Meniscos	Gênero(Masculino/feminino)	Idade Média (intervalo)	Média de seguimento (intervalo)	Sintomas relatados antes da cirurgia (n)	Tempo de lesão ou início de sintomas de cirurgia (intervalo)	Escalas de resultados utilizadas
Mintzer/1998 [3]	IV	Série de casos	26 /29	12/14	15.3a (11 - 17)	5.0a (2.0a-13.5a)	NR	6.7m (3d - 27 m)	SF-36, IKDC, Lysholm
Accadbled/ 2007 [7]	IV	Série de casos	12/12	7/ 5	13a (8-16)	3a 1m (2a - 4y10m)	Dor (10), derrame (7), Bloqueio (6), falseio (2), Cliques (1)	7m (1- 16m)	IKDC, Lysholm, Tegner's Activity Score
Krych /2008 [14]	IV	Série de casos	44/45	38/6	15.8a (9.9-18.7)	5.8a (2.5m - 13.8a)	NR	Falha (n=17): 77d (8-357d) Sucesso (n=28): 69d (2-312d)	IKDC, Tegner's Activity Score
Krych/2010 [8]	IV	Série de casos	99/99	43/56	16a (13-18)	8.3a (2.4a-19.1a)	NR	107d (2-1109 d) Sucesso (n=73): 109 d (2-1109d) Falhas (n=26):123 d(2-694)	IKDC, Tegner's Activity Scores ¹
Vanderhave/2011 [5]	III	Serie Coorte Retrospectivo	45/49	31/14	13.2a (9- 17)	27m (17m - 52 m)	NR	88 d(15 - 559 d)	Tegner's Activity Scores, IKDC
Kraus/2012 [15]	IV	Série de casos	25/29	13/ 12	15a (4-17)	2. 3a (1.2a-5.1a)	NR	NR	Tegner's Activity Scores, Lysholm
Lucas/2015 [16]	IV	Série de casos	17/19	9/8	14a (9-18)	22.3 m (3.5m -46 m).	dor (12), pelo menos um episódio de bloqueio agudo do joelho, pseudo- bloqueio do joelho (1) e derrames de joelho recorrentes (2)	5.3 m (21d-1 a)	Tegner's Activity Scores, Lysholm
Schmitt/2016 [17]	IV	Série de casos	19/19	12/7	14.8a (9.1-16.3)	6.1a (3-9 a)	NR	NR	Lysholm, IKDC, Tegner activity level, KOOS scores

1, disponível para 98 joelhos (99% da amostra); d, dias; m, meses; NR, não reportado; IKDC, International Knee Documentation Committee; KOOS, Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score

Tabela 1. Dados Demográficos dos Estudos Selecionados

Autor / Ano	Joelho (direito/ esquerdo)	Locais da lesão (Medial, Lateral, Ambos)	Zona de lesão (MS, RR, RW, WW) ou largura da borda	Tipo de lesão	Localização da lesão	Lesão concomitante	Técnica de reparação meniscal	Procedimento concomitante	Insuficiência meniscal (%)	Cura meniscal completa (método de imagem)	Exame clínico no acompanhamento	Complicação durante a cirurgia	Necessidade um segundo procedimento artroscópico após reparação meniscal
Mintzer /1998 [3]	12/14	12 MM 17 LM	22RR 6RW 1WW	NR	29 Corno posterior	15 lesões de LCA 1 fratura de planalto tibial minimamente deslocada	25 Inside-Out 4 All-Inside	15 Reconstruções do LCA	Nenhum	Não disponível	Todos os pacientes apresentaram uma amplitude de movimento total sem derrame, sensibilidade da linha articular, sinal McMurray ou sintomas de bloqueio .	Neuroma doloroso do ramo infrapatelar do nervo safeno em a incisão posteromedial	Nenhum
Accadbled/ 2007 [7]	10/2	4 MM 8 LM	6 RR 3 RW 3 MS	4 Longitudinal 2 Horizontal 6 Alça de balde	4 Corno posterior 7 Corpo-Corno posterior 1 Corno Anterior-corpo	3 lesões de LCA	2 Artrotomia aberta adicional 1 Abrasão 4 All-Inside 4 Outside-In 1 Inside-Out	Reconstrução do LCA concomitante, 1 Reconstrução do LCA posterior	66%	3 De 8 meniscos Tomografia Computadorizada (3 casos) Imagem de Ressonância Magnética (5 casos)	Nove foram completamente assintomáticos, dois apresentaram dor ocasional, e nenhum tinha experimentado sintomas mecânicos de bloqueio	1 paralisia do nervo peroneal após o reparo aberto do menisco lateral (recuperação espontânea completada em 4 meses)	3 meniscectomias parciais
Krych/2008 [14]	21/24	25 MM 20 LM	Largura da borda 4= 1mm 9= 2mm 12= 3mm 9= 4mm 4= 5mm 1 paciente cada= 0mm,2.5mm,3.5mm 6mm, 2-5mm, 3-6mm,4-7mm	2 Horizontal 8 Complexa 6 Radial 22 Alça de balde 7 Longitudinal	14 Corno posterior 21 corpo - Corno posterior 3 corpo 5 Corno anterior - corpo – Corno Posterior 2 Corno Anterior	Apenas lesões meniscais isoladas foram incluídas no estudo	13 técnica híbrida (Inside-Out + all inside) 17 Inside-Out 15 All-Inside	Nenhuma	38% Ao analisar as falhas quanto ao tipo de lesão: 7 lesões complexas (88%) 3 lesões simples (20%) 7 alça de balde (32%)	Não disponível	62% no geral não apresentavam sinais ou sintomas mecânicos (80% de lesões simples, 68% de alça de balde deslocada, 13% de lesões complexa)	Não disponível	15 meniscectomias parciais
Krych/2010 [8]	Não disponível	48MM 26 LM	47= < 3mm 46= ≥3mm	61 simples 17 Alça de balde	Não disponível	99 lesões de LCA ¹	29 Inside-out 64 All-inside	99 Reconstruções do LCA	26%	Não disponível	73 pacientes foram considerados curados (sem	Não disponível	19 meniscectomias parciais

		25 MM and LM	6= Não disponive 1	21 complexa			6 Técnica hibrida				sinais mecânicos ou sintomas, incluindo bloqueio, ou inchaço significativo, 18 tinham reruptura do menisco reparado ao jogar um esporte de alta demanda e 7 ocorreram durante atividades da vida diária		6 re-reparos
Vanderhave/2011 [5]	19/30	19 MM 30 LM	7 RR 33 RW 9 WW	16 simples 15 Alça de balde 18 complexa	30 Corno posterior 19 corpo	31 lesões de LCA	49 Inside-Out	31 Reconstruções do LCA	2 of 49	NR	43 dos 45 pacientes foram considerados curados (sem derrame, sem dor na linha articular, sinal McMurrays negativo)	Nenhum	1 rereparo e 1 debridamento meniscal
Kraus/2012 [15]	13/12	19 MM 10 LM	8 RR 11 RW 6 RW-WW 4 WW	7 Longitudinal 19 Alça de balde 1 Horizontal 1 Radial 1 Complexa	10 Corno posterior 13 Pars Intermedia 4 Corno posterior - Pars Intermedia 1 Pars Intermedia - Corno Anterior 1 Corno posterior - Pars Intermedia - Corno Anterior	13 lesões de LCA 4 Condromal acea (Outerbridge e 1) 1 Condromal acea (Outerbridge e 2) 1 Condromal acea (Outerbridge e 3)	25 All-Inside 4 Outside-In	11 Reconstruções do LCA 2 Reconstruções do LCA posteriormente	16%	3 Of 9 (Magnetic Resonance Imaging-9 Cases)	Não está claro	Dor e edema	4 meniscectomias parciais
Lucas/2015 [16]	9/10	10 MM 9 LM	3 RR 16 WR	3 horizontal	7 Corno posterior	Nenhum	17 All- Inside 1 Outside- In	Nenhum	Não está claro	5 de 10 (rm) 3 nível 3 1 nível 2	70% Bom ou excelente	Não disponível	Nenhum

				7 Longitudinal 2 Radial 3 Complex 4 Alça de balde	1 corpo 2 Corno Anterior-corno 1 seguimento médio 8 Corno posterior - corpo					1 nível 1	18% justo 12%Pobre		
Schmitt /2016 [17]	10/9	5MM 14 LM	Não disponível 1	4 Longitudinal 2 Horizontal 9 Alça de balde 2 Parietal 2 Radial	13 Corno posterior 6 corpo	11 lesões de LCA	19 All-Inside	11 Reconstruções do LCA	10.5% (2 meniscos)	15 de 15 (11 na, 2 na artro-TC, 1 por artroscopia, and 1 na RM + TC + artroscopia.	15 resultados bons ou excelentes	1 rigidez pós-operatória (recuperada após fisioterapia)	2 meniscectomias parciais

LM, menisco lateral; MM, menisco medial; RR, vermelha-vermelha; RW vermelha-branca; WW, branca-branca

1-Apenas pacientes com lesões de LCA e lesões meniscais foram avaliadas; LCA- ligamento cruzado anterior

Tabela 2. Dados Objetivos dos Estudos Seleccionados

Autor / Ano	Pontuação média de atividade de Tegner pré-lesão	Pontuação média de atividade de Tegner pré operatória	Pontuação média de atividade de Tegner pós operatória	P	IKDC pre operatório	IKDC pós operatório	P	Média do Lysholm pré operatório	Média do Lysholm pós operatório	p	SF-36 Pós operatório
Mintzer/1998 [3]						IKDC 1 (n=22) IKDC 2 (n=4)			90		91 funcionamento físico 91 papel físico 76 dores corporais
Accadbled/ 2007 [7]	6.9		6.6	p=0.14		A (n=9) B (n=3)		65.3	96.3	(p=0.002)	
Krych/2008 [14]			8 (4 nível 5, 3 nível 6, 5 nível 7, 20 nível 8, 7 nível 9)		Todos pacientes 65.1 ± 15 Grupo de reparo de sucesso 63.9 ± 16.4 Grupo com falha no reparo inicial 66.6 ± 11.5	Todos pacientes 89.4 ± 6.4 (intervalo, 79 to 99) Grupo de reparo de sucesso 89.5 ± 12.6 Grupo com falha no reparo inicial 89.8 ± 5.0	Todos pacientes P = 0.0001 Grupo de reparo de sucesso p = 0.0001) Grupo com falha no reparo inicial p = 0.002				
Krych/2010 [8]		1.9 (0 - 7)	6.2 (2-10)	p < 0.0001	48 (38-70)	90 (52-100)	p < .0001				
Vanderhave/2011 [5]			8 (intervalo, 6 to 9) Grupo com LCA intacto 8.00* Grupo com LCA rompido 6.8*		IKDC 1 (n=44) IKDC 2 (n=5)	IKDC 1 (n=27) IKDC 2 (n=13)					

Kraus/2012 [15]	Resultado médio para todos os pacientes 7.8 (intervalo 4-10; CI \pm 0.75) Grupo com LCA rompido 7.8 (intervalo 4-10; CI \pm 0.96) Grupo com LCA intacto 7.6 (intervalo 5-10; CI \pm 1.2)		Resultado médio para todos os pacientes 7.2 (intervalo 4-10; CI \pm 0.7) Grupo com LCA rompido 7.2 (4-10; CI \pm 0.98) Grupo com LCA intacto 7.0 (intervalo, 5-10; CI \pm 1.1).	Resultado médio para todos os pacientes p = 0.05					Todos pacientes 95 (81-100) Grupo com LCA reconstruído 95 Grupo com LCA intacto 94		
Lucas/2015 [16]		3.9 (intervalo, 3-5)	7.1 (intervalo, 5-9)	p = 0.0003				55.9 (intervalo, 43-70)	85.4 (intervalo, 64-100)	p = 0.0003	
Schmitt/2016 [17]	7.6		7.3			90.7			95.7 excelente (> 95, n=13) bom (84-94, n=2) moderado (65-83, n=2) pobre (n=0)		

* uma diferença significativa foi encontrada entre esses grupos (P=0.017)

Tabela 3: Dados dos Resultados dos Estudos Seleccionados

12- ANEXOS

PRISMA 2009 CHEC LIST

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	1
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.	2
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	3
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).	3
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	4
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	4
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	4-5
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.	4

Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	4-5
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	4-5
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.	5
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.	5
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).	5
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I^2) for each meta-analysis.	5

Page 1 of 2

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).	5
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	5
RESULTS			
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	5-6
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.	5-7
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).	6
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.	6-7
Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of	6-7

		consistency.	
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).	6
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).	6-7
DISCUSSION			
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).	8-9
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).	9
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.	9-10
FUNDING			
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.	10

From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

For more information, visit: www.prisma-statement.org.

