

U

LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE
MEDICINA
LISBOA

TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Ortopedia

Patologia Meniscal

João Rogério de Castro Mendes

Setembro '2017



FACULDADE DE
MEDICINA
LISBOA

TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Ortopedia

Patologia Meniscal

João Rogério de Castro Mendes

Orientado por:

Mestre Nuno Manuel da Conceição Diogo

Setembro '2017

Resumo

Os meniscos são essenciais para o normal funcionamento e manutenção a longo-prazo da articulação do joelho, prevenindo deterioração da cartilagem articular e evitar o surgimento e desenvolvimento de osteoartrose. Os conhecimentos evidenciados por inúmeras investigações científicas relativamente à anatomia, histologia e biomecânica meniscais e à fisiopatologia, diagnóstico e tratamento das suas patologias permitem estabelecer os papéis que o menisco desempenha na articulação do joelho e reconhecer as lesões meniscais como uma causa de comorbilidades músculo-esqueléticas significativas.

O objetivo desta Tese de Mestrado é providenciar conhecimento atual relativamente às ciências básicas do menisco e à fisiopatologia, diagnóstico e tratamento das lesões meniscais com recurso a uma revisão da literatura, aplicando-se os conhecimentos adquiridos numa investigação clínica realizada no Serviço de Ortopedia do Hospital Santa Maria.

Palavras-chave: Menisco; meniscos; joelho; anatomia; histologia; biomecânica; fisiopatologia; lesão meniscal; diagnóstico; tratamento.

O Trabalho Final exprime a opinião do autor e não da FML.

Abstract

The menisci are vital for the normal function and long-term health of the knee joint, they act to prevent the deterioration of articular cartilage, and the onset and development of osteoarthritis. The current knowledge shown by several scientific investigations concerning the anatomy, histology, biomechanics of meniscus and the physiopathology, diagnosis and treatment options of meniscal injury have established the important role menisci carry for the knee as well as meniscal injuries are recognized as a cause of significant musculoskeletal morbidity.

The aim of this Master's Thesis is to provide current knowledge concerning meniscus basic sciences and physiopathology, diagnosis and surgical approaches to treat meniscal injuries by doing a systematic review and moreover applying it to a clinical investigation performed at the Orthopaedics Unit of Hospital Santa Maria.

Keywords: Meniscus; menisci; knee; anatomy; histology; biomechanics; physiopathology; meniscal injury; diagnosis; treatment.

Índice

Resumo	3
Abstract	4
Índice de figuras	7
Índice de tabelas	10
Introdução.....	11
Parte I.....	13
1 – Ciência básica do menisco	13
1.1 – Anatomia	13
1.2 – Histologia.....	16
1.3 – Biomecânica.....	22
Parte II	30
2 – Fisiopatologia.....	30
2.1 – Tipos de lesão.....	31
2.2 – Classificação das rupturas.....	35
2.3 – Anomalias meniscais morfológicas.....	44
Parte III.....	50
3- Diagnóstico	50
3.1– Exame físico	51
3.2 – Exames imagiológicos.....	61
Parte IV – Tratamento.....	73
4 – Artroscopia.....	73
4.1 – Artroscopia do menisco normal	73
4.2 - Meniscectomia	83
4.3 – Tratamento do menisco discóide.....	91
4.4 – Tratamento de quistos meniscais	92
4.5 - Reparação meniscal.....	94
Parte V – Reabilitação	129

5 – Reabilitação de doentes submetidos a meniscectomia parcial e técnicas de reparação meniscal	129
Parte VI.....	135
6 – Avaliação pós – operatória (investigação clínica)	135
6.1 – <i>Estudo epidemiológico retrospectivo comparativo da evolução clínica pós-operatória dos doentes com patologia meniscal</i>	135
Conclusão.....	165
Agradecimentos.....	166
Anexos	167
Anexo 1 - Formulário de avaliação subjetiva do joelho - Comité Internacional de documentação do joelho (<i>IKDC</i> , 2000)	167
Anexo 2 – Classificação de rupturas ISAKOS (traduzida) (142)	170
Bibliografia	172

Índice de figuras

Figura 1 - Anatomia básica do menisco e estruturas associadas.....	14
Figura 2 - Visualização por microscopia da vascularização meniscal.....	15
Figura 3 - Proteoglicano agregacano.....	18
Figura 4 - Microscopia de células meniscais	20
Figura 5 - Diferentes tipos de populações celulares meniscais de acordo com a sua distribuição regional.....	22
Figura 6 - Amostras colhidas para realização do estudo das propriedades materiais aplicadas à tensão.....	25
Figura 7 - Transferência de carga na articulação tibiofemoral.....	26
Figura 8 — Forças de contacto entre as superfícies articulares do fémur e da tibia....	27
Figura 9 - Consequências da menissectomia	28
Figura 10 — Movimento meniscal	30
Figura 11 — Mecanismos de lesão ligamentar, cartilágnea e meniscal do joelho.	32
Figura 12 - Evolução do sinal intrameniscal de ruptura horizontal do corno posterior do menisco interno	34
Figura 13 - - Representação das diferentes zonas do menisco	36
Figura 14 - Representação esquemática de tipos frequentes de ruptura meniscal.	37
Figura 15 - Visualização artroscópica de ruptura radial	38
Figura 16 - Visualização artroscópica de ruptura em flap	39
Figura 17 - Visualização artroscópica e imagiológica de ruptura longitudinal periférica	39
Figura 18 - Visualização imagiológica e artroscópica de ruptura em asa-de-cesto	40
Figura 19 — Visualização imagiológica e artroscópica de ruptura horizontal degenerativa	41
Figura 20 - Visualização artroscópica de ruptura complexa.....	42
Figura 21 - Visualização artroscópica de lesão da raiz meniscal.....	43
Figura 22 - Classificação de Watabe.....	44
Figura 23 - Classificação Ahn por avaliação da ressonância magnética: mudança antero-central.....	45
Figura 24 - Classificação Ahn por avaliação da ressonância magnética: mudança postero-central.....	46
Figura 25 - Classificação Ahn por avaliação da ressonância magnética: mudança central.....	46
Figura 26 - Classificação Ahn por avaliação da ressonância magnética: sem mudança.	47
Figura 27 - Classificação Ahn por artroscopia: Junção meniscocapsular corno anterior.	47
Figura 28 - Classificação Ahn por artroscopia: Junção meniscocapsular corno posterior.....	48
Figura 29 - Classificação Ahn por artroscopia: Perda do canto postero-externo.....	48
Figura 30 - Visualização artroscópica de menisco externo hipermóvel	49
Figura 31 - Visualização artroscópica de menisco externo hipermóvel	50
Figura 32 - Sensibilidade da interlinha articular.	52
Figura 33 - Teste de McMurray	53

Figura 34 - Teste de Apley	54
Figura 35 - Teste de Thessaly.	55
Figura 36 - Teste de Steinmann I.	56
Figura 37 - Teste de Ege.	57
Figura 38 - Teste de Childress	58
Figura 39 - Teste de Payr.	59
Figura 40 - Teste de Bohler.....	60
Figura 41 - Classificação de Kallgren – Lawrence	62
Figura 42 - Telerradiografias AP de joelhos com alterações degenerativas	63
Figura 43 - Ressonância magnética (RM) de uma ruptura meniscal longitudinal.	65
Figure 44 - Depósitos meniscais de cálcio	65
Figura 45 - “Floco meniscal”	66
Figura 46 - Artrografia por TC plano coronal.....	68
Figura 47 - Artrografia por TC, plano sagital	68
Figura 48 – SPECT – CT plano coronal	70
Figura 49 - SPECT – CT plano sagital.....	72
Figura 50 - Visualização artroscópica do corno anterior do menisco interno.....	75
Figura 51 - Visualização artroscópica do bordo interior livre do menisco interno.....	76
Figura 52 - Visualização da raiz posterior do menisco interno.....	77
Figura 53 - Visualização do corno anterior do menisco externo	79
Figura 54 - Visualização do corno posterior do menisco externo através da utilização do portal antero-interno para posicionamento do artroscópio.....	81
Figura 55 - Visualização do corno posterior do menisco externo (seta azul) através da utilização do portal antero-externo.....	81
Figura 56 - Tug test”	83
Figura 57 - Stress em valgo com o joelho do doente durante a cirurgia	85
Figura 58 - Posicionamento do doente antes da cirurgia	85
Figura 59 - Visualização artroscópica de ruptura com flap	87
Figura 60 - Evolução das rupturas radiais.....	87
Figura 61 - Posição de <i>Cabot</i>	89
Figura 62 - Visualização de uma ruptura radial de um menisco discóide externo	92
Figura 63 - Visualização artroscópica do menisco da figura 62 após meniscectomia e meniscoplastia	92
Figura 64 - Ressonância magnética (RM) coronal T2 de um quisto meniscal	93
Figura 65 - Desbridamento artroscópico do quisto meniscal.....	94
Figura 66 - Visualização de cortes seccionais do menisco demonstrativa da rede fibrilar de colagénio	95
Figura 67 - Conversão das forças geradas pela carga imposta ao menisco	96
Figura 68 - Portais artroscópicos.....	98
Figura 69 - Desbridamento das margens da ruptura meniscal.	99
Figura 70 - Desenho representativo de uma artrotomia	101
Figura 71 - Técnica <i>Inside-Out</i>	103
Figura 72 - Técnica <i>Outside-In</i>	104
Figura 73 - Dispositivos de reparação meniscal..	105
Figura 74 - Reparação meniscal <i>RapidLok</i>	106
Figura 75 - Reparação meniscal FasT – Fix.....	108
Figura 76 - Reparação meniscal <i>Meniscal Cinch</i>	110
Figura 77 - Imagens representativas de rupturas meniscais do segmento anterior ...	111
Figura 78 - Técnica <i>All-Inside</i>	112
Figura 79 - Imagem de reparação meniscal de uma ruptura horizontal de clivagem	113

Figura 80 - Trefinação mecânica.....	115
Figura 81 - Abrasão.....	115
Figura 82 - Flap sinovial	116
Figura 83 - Corrente de alta-frequência	117
Figura 84 - Cola	117
Figura 85 - Coágulo exógeno de fibrina	118
Figura 86 - Cobertura de bainha aponevrótica.....	119
Figura 87 - Envolvimento meniscal com matriz de colagénio.....	119
Figura 88 - Osteotomia proximal da tibia.	120
Figura 89 - Implante meniscal de colagénio	127
Figura 90 - Implantes de poliuretano	127
Figura 91 – Distribuição por sexo.	139
Figura 92 - Distribuição de sexo por faixa etária.....	139
Figura 93 – Distribuição por grupo etário.....	141
Figura 94 - Distribuição de sexo em relação com o grupo etário	141
Figura 95 – Mecanismo de lesão.....	142
Figura 96 - Lateralidade	143
Figura 97 - Localização.....	144
Figura 98 - Distribuição das rupturas em cada segmento.	145
Figura 99 – Localização das rupturas por segmento meniscal consoante a lateralidade.	145
Figura 100 – Distribuição do padrão de ruptura em todas as rupturas.	147
Figura 101 - Técnicas cirúrgicas utilizadas por ruptura.....	148
Figura 102 - Lesões associadas	149
Figura 103 – Tempo de espera: Degenerativo vs traumático.....	151
Figura 104 – Frequência da dor: Degenerativo vs traumático.	152
Figura 105 – Intensidade da dor: Degenerativo vs traumático.	152
Figura 106– Edema: Degenerativo vs traumático.....	152
Figura 107 - AVD: Degenerativo vs traumático.	153
Figura 108 - Bloqueio após cirurgia: Degenerativo vs traumático.	153
Figura 109 - Distribuição Score IKDC.	154
Figura 110 - Score IKDC: Degenerativo vs Traumático.	155
Figura 111 - Prática desportiva	156
Figura 112 - Nível desportivo (altura da lesão)	157
Figura 113 - Nível desportivo (atual).....	157

Índice de tabelas

Tabela 1 – Propriedades meniscais associadas à tensão	24
Tabela 2 – Propriedades meniscais associadas à compressão.....	25
Tabela 3 – Indicações e contraindicações na decisão relativa à realização de reparaçãoo meniscal	97
Tabela 4 - Fase 1 de reabilitação 1-2 semanas de pós operatório	130
Tabela 5 - Fase 1 de reabilitação 3-4 semanas de pós operatório	131
Tabela 6 - Fase 2 de reabilitação 5-6 semanas de pós operatório	132
Tabela 7 - Fase 2 de reabilitação 5-6 semanas de pós operatório	132
Tabela 8 - Caracterização sociodemográfica	139
Tabela 9 - Distribuição de sexo pela faixa etária.....	139
Tabela 10 – Distribuição de sexo em relação ao grupo etário	141
Tabela 11 - Mecanismo de lesão	142
Tabela 12 – Localização.....	143
Tabela 13 - Localização meniscal em cada caso.....	144
Tabela 14 - Distribuição das rupturas em cada segmento.....	145
Tabela 15 - Padrão ruptura em cada caso.....	146
Tabela 16 – Distribuição do padrão de ruptura em todas a rupturas.....	146
Tabela 17 - Técnica cirúrgica meniscal em cada caso.....	147
Tabela 18 - Técnicas cirúrgicas utilizadas por ruptura.....	147
Tabela 19 - Lesões associadas.....	149
Tabela 20 - Comparação por sexo.....	150
Tabela 21 - Comparação por grupo etário.....	150
Tabela 22 - Mecanismo de lesão: comparações.....	151
Tabela 23 - Bloqueio após cirurgia: Degenerativo vs traumático.....	153
Tabela 24 - Distribuição Score IKDC.....	154
Tabela 25 - Score IKDC: Degenerativo vs. Traumático.....	155
Tabela 26 - Prática desportiva.....	156
Tabela 27 - Nível desportivo (altura da lesão).....	156
Tabela 28 - Nível desportivo (atual)	157

Introdução

Os meniscos desempenham um papel decisivo na homeostase e função da articulação do joelho. (1) Contudo, no passado, foram descritos como estruturas irrelevantes de função *minor* na nutrição e estabilização do joelho. (2) Tendo em conta a evolução do conhecimento desta estrutura anatómica à luz da evidência reportada por variadas publicações científicas, verificaram-se inúmeras mudanças no que concerne à necessidade de restaurar e recuperar o menisco. (3)

A anatomia, biologia e biomecânica não são ciências estáticas e a sua constante evolução representa a base de construção de um futuro onde o desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas, aliadas a ciências como a engenharia tecidual e a medicina regenerativa, irão desempenhar um importante papel. A caracterização biológica do tecido meniscal provou ser um desafio, área que se ampliou consideravelmente nos últimos anos. Diferentes populações celulares foram descritas (4), bem como alterações segmentares que foram reconhecidas relativamente ao tipo de células, densidade (5), ultraestrutura, matriz extracelular (MEC) e propriedades biomecânicas. (6)

No que toca ao diagnóstico, desde a sua introdução para utilização clínica em meados dos anos 80, o papel da Ressonância Magnética (RM) provou ser fidedigno e seguro, oferecendo vantagens relativamente à artroscopia diagnóstica. Apresenta-se como o exame imagiológico *Gold standard* no diagnóstico de patologia meniscal. (7)

Há 69 anos atrás, a descoberta de que a remoção do menisco da articulação do joelho conduzia, a longo prazo, à degeneração da cartilagem articular que resultava num desenvolvimento precoce e gradual de osteoartrose do joelho. De facto, esta conclusão contribuiu para uma modificação substancial na abordagem terapêutica da patologia meniscal. (8) Há 35 anos foi introduzida pela primeira vez a meniscectomia parcial como alternativa à meniscectomia total (9) sendo que 7 anos mais tarde foi publicado, pela primeira vez, um caso clínico relativo a um transplante meniscal. (10)

Neste trabalho irei realizar uma revisão bibliográfica de modo a englobar o atual conhecimento científico acerca de ciências básicas como anatomia, histologia e biomecânica meniscais; o papel e principais implicações dos exames clínico e imagiológico, no diagnóstico e caracterização da lesão meniscal contextualizadas no

surgimento de novas técnicas imagiológicas para esse efeito; e as mais atuais abordagens terapêuticas objectivadas para as diferentes causas de patologia. Procederei à realização de uma análise casuística que me permita estabelecer uma relação entre uma população de doentes do Hospital Universitário Santa Maria abordando variáveis como a idade, género, padrão de rotura, nível de atividade, lesões associadas e respectivo potencial de cura. Desta forma pretendo analisar criteriosamente a influência dos factores previamente mencionados na evolução da história clínica da população em estudo neste contexto de doença.

Parte I

1 – Ciência básica do menisco

1.1 – Anatomia

Os meniscos são normalmente descritos como dois discos de tecido fibrocartilágneo, semilunares em forma de cunha, situados entre o côndilo femoral e o planalto tibial. (11) (Fig. 1) Ambos os meniscos ocupam cerca de 70% da superfície articular entre o fêmur e a tibia. (12) Cada um tem dimensões específicas: no caso do menisco interno (MI) podem variar entre os 40,5 – 45,5 mm de comprimento e os 27 mm de largura e o menisco externo (ME) entre os 32,4 – 35,7 mm de comprimento e 26,6 – 29,3mm de largura. (13) Apesar de apresentarem conformação semelhante, o menisco externo (ME) apresenta uma maior variabilidade no que toca a tamanho, forma, espessura e mobilidade quando comparado ao menisco interno (MI). (14) O menisco externo (ME), caracteristicamente em forma de “c” (minúsculo), ocupa uma área entre 75% - 93% da plataforma externa da tibia, paralelamente ao menisco interno (MI), caracteristicamente em forma de “C” (maiúsculo), que abrange 51 – 74% da plataforma tibial interna da tibia. (15)

Os cornos meniscais ancoram os meniscos ao osso subcondral do planalto tibial através dum prolongamento das fibras circunferenciais do corpo meniscal que constituem os ligamentos de inserção tibial anteriores (LITa) e posteriores (LITp). Em 64% das vezes as fibras superiores e posteriores misturam-se às fibras do ligamento intermeniscal (LIM) que, por sua vez, liga os cornos anteriores de ambos os meniscos. (16) No que diz respeito ao menisco interno (MI), o seu corno anterior pode-se inserir no tecido mole ósseo, sendo porém mais comum inserir-se firmemente na região plana da região intercondiliana do planalto tibial. (17) O corno posterior insere-se na tibia, anteriormente ao local de inserção do ligamento cruzado posterior (LCP). Relativamente ao menisco externo (ME) o seu corno anterior insere-se na tibia anteriormente à eminência intercondiliana, póstero-externamente à inserção tibial do ligamento cruzado anterior (LCA). O corno posterior insere-se na tibia entre o local

de inserção do ligamento cruzado posterior (LCP) e o corno posterior do menisco interno (MI). (18)

O bordo periférico convexo de cada menisco tem um comprimento de aproximadamente 110 mm (16). Com a exceção de uma região do menisco externo (ME) que se encontra em relação com o tendão popliteu, os bordos externos meniscais encontram-se inseridos ao interior da cápsula articular em todo o seu comprimento. Inserção esta denominada por ligamento coronário. Na sua porção média, o menisco interno (MI), encontra-se inserido nos feixes do ligamento lateral interno profundo (LLIp). Os bordos centrais côncavos de ambos os meniscos encontram-se livres na cavidade articular. (19)

Adicionalmente ao ligamento lateral interno (LLI), ligamento intermeniscal (LIM) e aos ligamentos de inserção tibial (LIT), os ligamentos menisofemorais (LMF) desempenham uma importante função como estabilizadores meniscais. São dois: o ligamento menisofemoral anterior ou de Humphrey (LH) e o ligamento menisofemoral posterior ou de Wrisberg (LW). As designações de anterior e posterior derivam da sua posição relativa ao ligamento cruzado posterior (LCP). Têm como função conectar o corno posterior do menisco externo (ME) ao côndilo femoral interno junto à inserção femoral do ligamento cruzado posterior (LCP). Cerca de 46% das pessoas têm os dois ligamentos, enquanto 100% tem pelo menos um dos dois. (20)

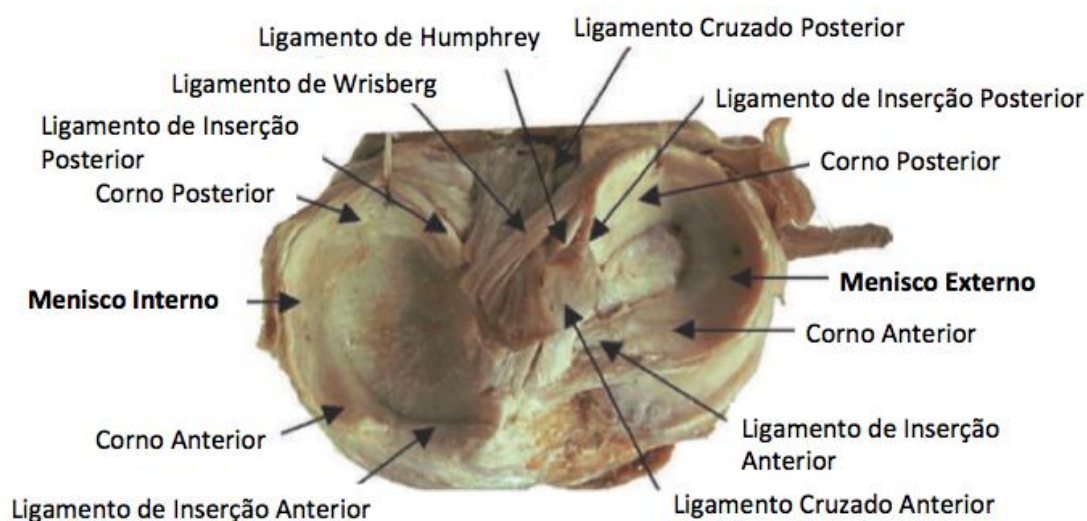


Figura 1 - Anatomia básica do menisco e estruturas associadas – Adaptado de The Interactive Knee, © Primal Pictures, London.

1.1.1 – Vascularização

A principal fonte de fornecimento sanguíneo do menisco é a rede de capilares subsinovial periférica dos ramos das artérias geniculadas superior e inferior que se infiltra periféricamente na estrutura. Com o desenvolvimento a sua vascularização regride progressivamente: aos 10 anos o menisco é vascularizado entre 10 – 30% da sua região periférica; enquanto na idade adulta apenas se encontra vascularizado 10 – 25% periféricamente. (21) (Figura 2)

Tendo em conta o seu panorama vascular podem ser distinguidas duas diferentes zonas: a externa, vascular, designada “zona vermelha-vermelha”; e a interna, avascular, denominada “zona branca – branca”. Estas encontram-se separadas pela “zona vermelha – branca” cujos atributos englobam os das supracitadas.

A vascularização é de extrema relevância uma vez que está diretamente relacionada com o potencial de cura do tecido. Desta forma, o deficiente fornecimento sanguíneo da “zona branca” torna-a susceptível a lesões pós-traumáticas permanentes e lesões degenerativas. (22)

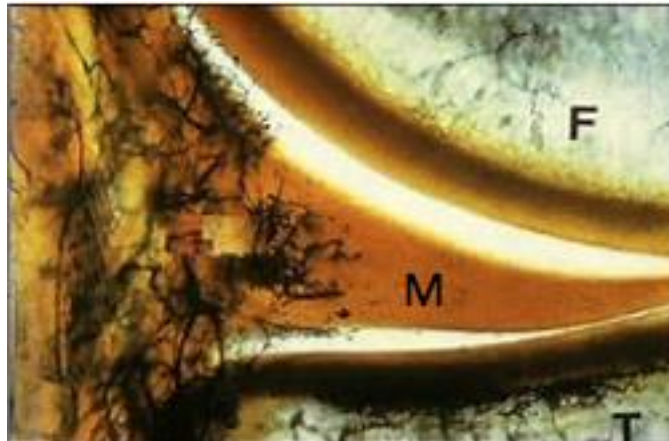


Figura 2 - Visualização por microscopia da vascularização periférica do meniscal. Legenda: F – Fémur; M – Menisco; T - Tíbia. Adaptado de <http://www.houstonknees.com/torn-meniscus.html>

1.1.2 – Inervação

Os meniscos são inervados pelo nervo peroneal recorrente, ramo do nervo peroneal. (23) As fibras nervosas caminham em relação com os capilares sanguíneos orientados radialmente na porção periférica do menisco.

Tal como na vascularização, há uma maior inervação dos cornos anterior e posterior do que no corpo médio do menisco. Contrariamente ao que acontece no corpo meniscal, aqui os axónios encontram-se no terço central. (24) Relativamente ao corpo meniscal foi demonstrada a penetração do tecido neural no terço periférico da região, ocupando não só uma posição paravascular como uma função exclusivamente vasomotora mas também uma importante função na via aferente, associando-os à sensação de “dor lenta”. (25)

Para além da confirmação de uma maior concentração de células nervosas nos cornos relativamente ao restante terço de menisco inervado, foi demonstrada a presença de diversas terminações nervosas (tipo IV) e de três tipos diferentes de órgãos “sensitivos” encapsulados: corpúsculos de Paccini (tipo II), envolvidos na codificação contínua de informação acerca da posição; terminações nervosas de Ruffini (tipo I) e órgão tendinosos Golgi (tipo III), que respondem quando é imposto um “stress” extremo à estrutura. (26)

A presença de mecanorreceptores no menisco sugere que o menisco poderá desempenhar um importante papel na transmissão de informação aferente, sendo que este pode contribuir na propriocepção da articulação joelho. De facto já foi demonstrado que a propriocepção da articulação ficou afectada em joelhos com uma lesão meniscal isolada. (27)

1.2 – Histologia

Os meniscos são compostos por 72% de água, 22% de colagénio, 0.8% de glicosaminoglicanos, 0,6% de elastina e 0.12% de ADN. (28) O tecido meniscal é primariamente constituído por uma rede entrelaçada de fibras de colagénio interpostas com fibrocondrócitos integrados numa matriz extra-celular (MEC) composta por proteoglicanos e glicoproteínas. (29) As proporções variam de acordo com a idade, lesão ou condição patológica. (30)

1.2.1 – Composição bioquímica

O colagénio é o principal constituinte do menisco. Vários tipos de colagénio existem em diferentes quantidades dependendo das zonas ou segmentos em que se encontram. (31, 32) Na zona “vermelha – vermelha” o colagénio tipo I é predominante (80% menisco desidratado), enquanto os colagénios dos tipos II, III, IV, VI e VIII podem ser encontrados em menores quantidades (menos de 1%). A zona “branca – branca” é constituída em 70% por colagénio (menisco desidratado – fisiologicamente a água penetra no menisco por inibição), em que 60% é colagénio do tipo II e 40% é do tipo I. (32)

Para além do colagénio, outro componente fibrilar é a elastina. Observa-se a presença de combinações variáveis de fibras maduras e imaturas de elastina em quantidades muito pequenas (<0.6%) no menisco do adulto. A sua relevância clínica é ainda objecto de estudo. (35)

Outro constituinte relevante da matriz extracelular (MEC) são os proteoglicanos meniscais, Estes contêm aproximadamente 40% de condroitina 6 sulfato, 10 – 20% de condroitina 4 sulfato, 20 – 30% de dermatano sulfato, e 15% de sulfato de queratano, proporções que se mantêm desta forma pela constante produção correspondente destes glicosaminoglicanos. (28, 33) O mais importante “grande proteoglicano” é o agregacano (Fig. 3), enquanto o biglicano e a decorina são os “pequenos proteoglicanos presentes em maior quantidade. (34) A função dos proteoglicanos é permitir a absorção de água pelo menisco. (35) Estes encontram-se ligados aos glicosaminoglicanos, cadeias que possuem alta densidade de carga negativa conferida pela presença de sulfatos de enxofre, e que, dada a sua natureza polianiónica, tendem a atrair catiões monovalentes para a matriz extracelular (MEC) como o Na⁺ e conseqüentemente água. (36) A capacidade de reter água ajuda na função biomecânica meniscal de resistir à compressão. (35) Os dois terços internos do menisco têm uma maior proporção de proteoglicanos comparativamente ao terço externo. (34) A matriz extracelular (MEC) também inclui glicoproteínas de adesão que são indispensáveis para ligar os componentes da matriz extracelular (MEC) e as células. As principais glicoproteínas de adesão do menisco são a fibronectina, a trombospondina e o colagénio tipo IV. (37)

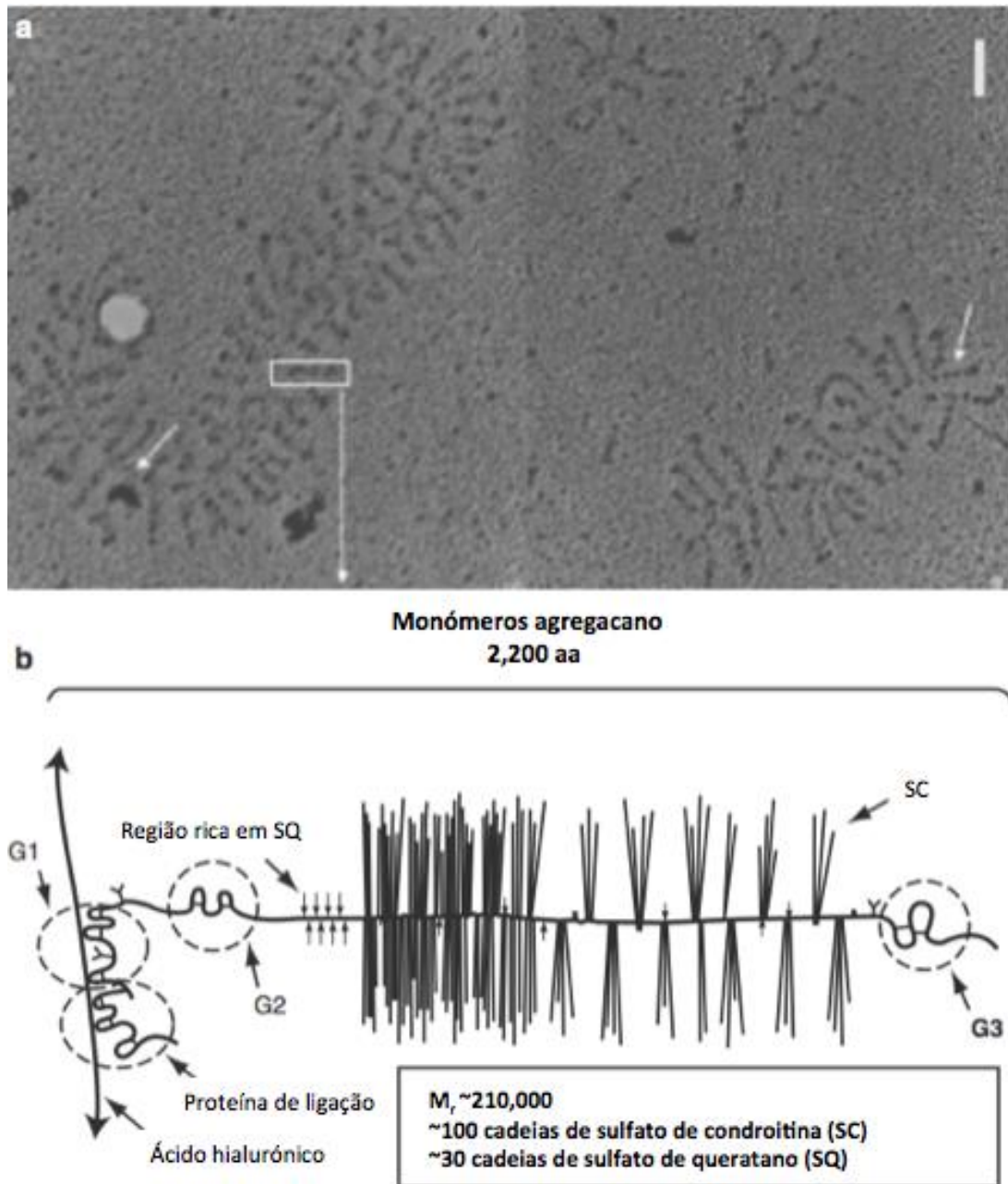


Figura 3 - a) Estrutura de agregados do proteoglicano agregacano. Monómeros de agregacano (quadrado) inseridos em cadeias de ácido hialurônico (seta) formando agregados de diferentes tamanhos; b) Monómero de agregacano. Apresentam três domínios globulares (G1, G2 e G3) separados por extensos segmentos de glicosaminoglicanos (sulfato de condroitina e sulfato de queratano). A proteína de ligação estabiliza a agregação do monómero de agregacano ao ácido hialurônico. A uma cadeia de ácido hialurônico podem-se ligar até 200 monómeros de agregacano. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

1.2.2 – Composição celular

O menisco é definido como uma fibrocartilagem devido à forma redonda ou oval da maior parte das suas células e à aparência parcialmente fibrosa da matriz extracelular observada por microscopia óptica, nomeadamente constituída por conexões elastina-colagénio. (38) (Fig. 4)

Nos anos 70 foi estabelecido que o colagénio tipo I é o colagénio fibrilar mais abundante no menisco contrastando com a cartilagem articular onde o mais abundante é o colagénio tipo II. (39) A particularidade da sua expressão pode ser usada como critério molecular para a distinção entre fibrocartilagem (colagénio tipo I) e cartilagem hialina (colagénio tipo II) e entre células meniscais e condrócitos (células cartilágneas). No entanto existem pequenas quantidades de colagénio tipo II no menisco. Uma vez que a maior quantidade de colagénio é do tipo I, e a quantidade de colagénio tipo II é efetivamente pequena, conclui-se que as células redondas ou ovaladas, com morfologia “*condrocyte-like*”, não são verdadeiros condrócitos como os presentes na cartilagem hialina. Sendo denominadas, duas décadas mais tarde, de fibrocondrócitos. (40)

Mais recentemente foram descritos quatro tipos celulares meniscais: (4) (Fig. 5)

- **Fibrocondrócitos** – Células de morfologia redonda ou ovalada que produzem essencialmente colagénio tipo I. (4)
- **Células “Fibroblast – like”** – Células de morfologia achatada ou fusiforme com variadas e compridas projeções citoplasmáticas. Estas últimas servem para facilitar a comunicação com as outras células e a matriz extracelular (MEC). Estas células produzem principalmente colagénio tipo II e são frequentemente encontradas na zona “vermelha-vermelha”. (4)
- **Células da zona superficial** – Células de morfologia fusiforme sem projeções citoplasmáticas. (4) A matriz extracelular (MEC) envolta nestas células é composta essencialmente por colagénio tipo I com menores quantidades de glicoproteínas e colagénio tipos IV e V. (41) É possível que estas células possam ser pluripotentes com uma maior capacidade regenerativa. (42)
- **Células de morfologia intermédia entre fibrocondrócitos e células “fibroblast-like”** – Células presentes na zona interior do menisco de morfologia redonda, envolta numa matriz extracelular (MEC) constituída principalmente por colagénio tipo II combinada com uma menor mas

relevante quantidade de colagénio tipo I. Estas células têm grandes concentrações de glicosaminoglicanos do que aquelas presentes na zona “vermelha-vermelha”. Esta abundância relativa de colagénio tipo II e agregacano nas zonas interiores do menisco é uma característica muito semelhante às da cartilagem articular hialina. (4)

Por fim, num olhar prospectivo a nível terapêutico, é importante referir que a zona vascularizada do menisco (“vermelha – vermelha”) contém um maior número de células estaminais que as zonas menos vascularizadas, células estas que desempenham uma função reparadora quando ocorre lesão meniscal. (43) As células da zona “vermelha – vermelha” parecem migrar mais depressa e apresentam menos forças de adesão quando comparadas com as células das zonas mais interiores do menisco em condições experimentais. (44)

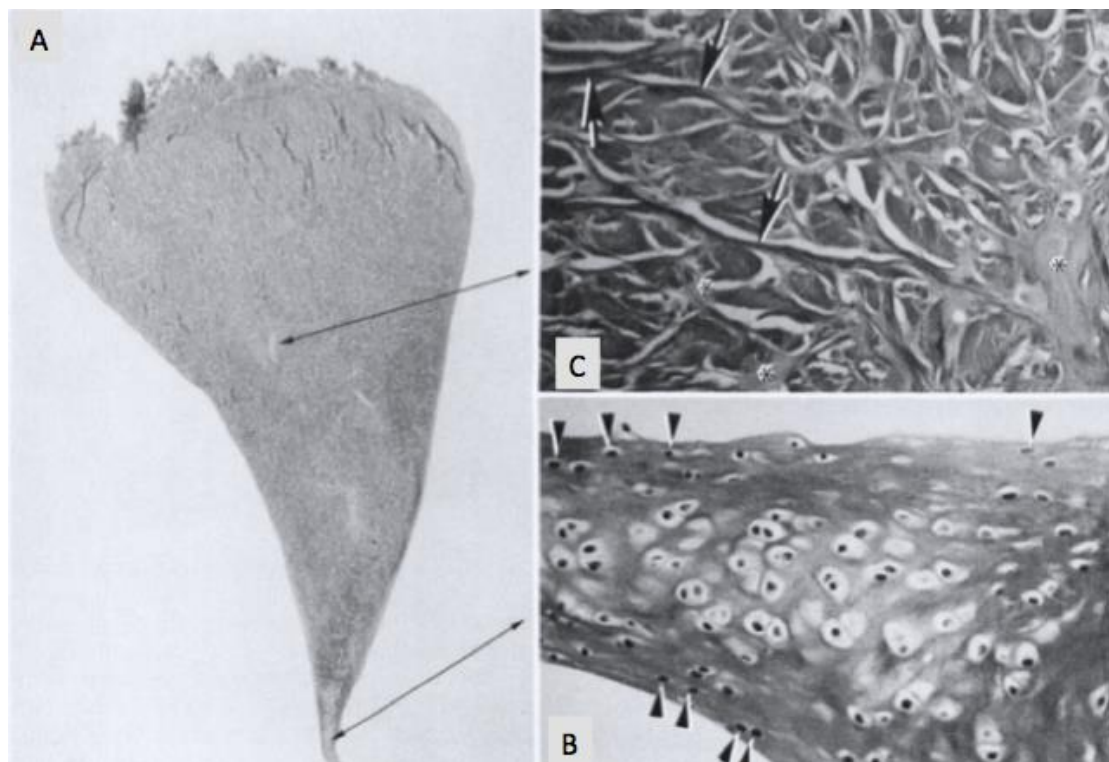


Figura 4 - Imagens microscópicas de células meniscais de coelho coradas com sefranina/verde rápido. Legenda: A – Secção transversal (ampliação x5) do menisco demonstrando um corte periférico da inserção capsular (superior na imagem), o bordo central (inferior na imagem), a superfície meniscal femoral côncava (à esquerda na imagem) e a superfície tibial ligeiramente convexa (à direita na imagem); B – Visualização (ampliação x40) do bordo central do menisco onde os fibrocondrócitos

(pontas de seta) tendem a ter uma forma mais ovalada ou fusiforme do que os existentes em regiões mais profundas. Nesta região a matrix extracelular aparenta ser relativamente mais fina e homogênea. Todas as células encontram-se situadas em lacunas bem definidas; C – Visualização (ampliação x40) da substância profunda do corpo do menisco onde as células se encontram situadas em lacunas bem definidas porém em menor número do que no bordo central meniscal. São observados feixes de colagénio separados por áreas marcadamente coradas com safranina (asteriscos) indicando a presença de proteoglicanos sulfatados. Os feixes de colagénio são maioritariamente orientados circunferencialmente observados na secção transversal, no entanto podem ser observadas fibras com orientação radial (setas). Adaptado de McDevitt C, Webber RJ (1990) The ultrastructure and biochemistry of meniscal cartilage. Clin Orthop Relat Res 252:8–18

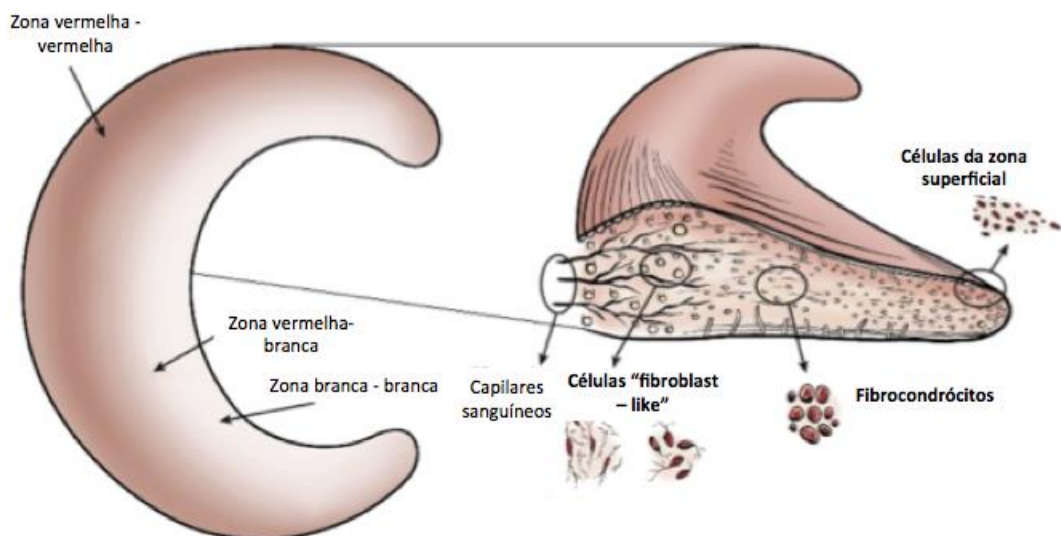


Figura 5 - Representação esquemática do menisco humano demonstrando os diferentes tipos de populações celulares meniscais de acordo com a sua distribuição regional. Adaptado de Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA (2011) The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials* 32(30):7411–7431.

1.3 – Biomecânica

A cartilagem articular e os meniscos desempenham um papel crucial no suporte e distribuição de carga, providenciando estabilidade, lubrificação e nutrição durante o movimento articular do joelho. As funções biomecânicas da cartilagem e do menisco encontram-se fortemente dependentes da composição, ultraestrutura e geometria dos tecidos. (45) Uma vez que o menisco é uma estrutura em forma de cunha torna-se extremamente adaptado a estabilizar o movimento entre o côndilo femoral de superfície articular curvilínea e a superfície articular plana da tibia. Durante a atividade diária forças axiais tibiofemorais comprimem os meniscos. A sua morfologia e as inserções dos bordos e ambos os cornos permitem que estes convertam as forças verticais compressivas em forças arqueadas horizontais. Desta forma desenvolvem-se forças de cisalhamento entre as fibras de colagénio enquanto os meniscos se deformam radialmente. (46)

1.3.1 – Propriedades materiais do tecido meniscal

A microestrutura do tecido meniscal, assim como a de todos os tecidos, define principalmente as propriedades materiais assim como o comportamento mecânico do tecido. A orientação predominantemente circunferencial das suas fibras está diretamente relacionada com o seu comportamento quer em tensão ou compressão. (47)

- **Propriedades materiais aplicadas à tensão** – Em vários trabalhos publicados (Tab.1), devido à natureza não uniforme da forma meniscal e da sua microestrutura, são colhidas amostras retangulares uniformes de modo a que se possa estudar as suas propriedades uniformemente. Estas amostras podem ter uma direção circunferencial ou radial e são cortadas paralelamente ou perpendicularmente à base do menisco. (Fig. 6) Em adição estas são classificadas consoante a sua localização tendo em conta um plano horizontal: anterior, central ou posterior. (Fig. 6) Foi demonstrado que as fibras dispostas circunferencialmente são cerca de dez vezes mais fortes à tensão do que as fibras radiais (100 MPa e 10 MPa respectivamente), mantendo a microestrutura normal do tecido, explicando o facto deste ser mais susceptível a rupturas circunferências do que a radiais neste contexto.
- **Propriedades materiais aplicadas à compressão** – Existem três tipos de teste de compressão aplicados ao menisco humano: compressão não confinada, compressão confinada e indentação. A combinação das metodologias destes testes fornece informação acerca do comportamento não-linear e viscoelástico do menisco através do “*aggregate modulus*” (quantifica a rigidez do material quando comprimido, H_A); “*equilibrium modulus*” (quantifica a rigidez do material quando cessa o fluxo de fluídos E_{eq}); “*hydraulic permeability*” (quantifica a facilidade do fluxo de fluídos através do tecido, k); e a “*Poisson’s Ratio*” (razão entre a deformação transversa e axial, ν). Em vários trabalhos publicados (Tab.2) os valores variam consideravelmente podendo estar relacionado com o facto de seguirem metodologias de estudo diferentes assim como a interpretação dos dados. Apesar disso, está provado que o menisco é uma estrutura menos

rígida durante a compressão do que quando submetida a tensão (menos de 1MPa). Isto permite o estreitamento transversal do menisco adaptando-se à geometria do côndilo femoral durante o movimento do joelho e explica a perda de função e extrusão meniscal observadas em doentes idosos, principalmente na porção posterior do menisco interno em flexão extrema, onde este se encontra esmagado contra o bordo da plataforma tibial, causando grande deformação meniscal.

Tipo de Amostra	Estudo	Espessamento seccional da amostra (mm ²)	Módulo elástico tênsil (MPa)			
			Ant.	Central	Post.	Média
Circunferencial	Fithian et al. (48)	0.4	159	161	159	160
	Tissakht and Hamed (49)	2.6 – 6.0	91	77	81	83
	Lechnar et al. (50)	0.5 1.5 3.0	141	116	108	122
			105	94	61	86
			72	43	67	61
Fischenich et al. (51)	1.0	170	-	105	138	
Radial	Tissakht and Hamed (49)	1.4 – 6.0	8	11	13	11

Tabela 1 – Propriedades meniscais associadas à tensão. Representação esquemática do menisco humano demonstrando os diferentes tipos de populações celulares meniscais de acordo com a sua distribuição regional. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Estudo	Metodologia do teste	H_A (MPa)	K ($\times 10^{-15}$ m ⁴ /Ns)	E_{eq} (MPa)
Joshi et al. (52)	Compressão confinada	0.23	1.99	
Sweigart et al. (53)	Idetação	0.12	1.78	
Seitz et al. (54)	Compressão confinada	0.06	4.24	
Chia and Hull (55)	Compressão não confinada			0.08
Moyer et al. (56)	Idetação			1.59

Tabela 2 – Propriedades meniscais associadas à compressão. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

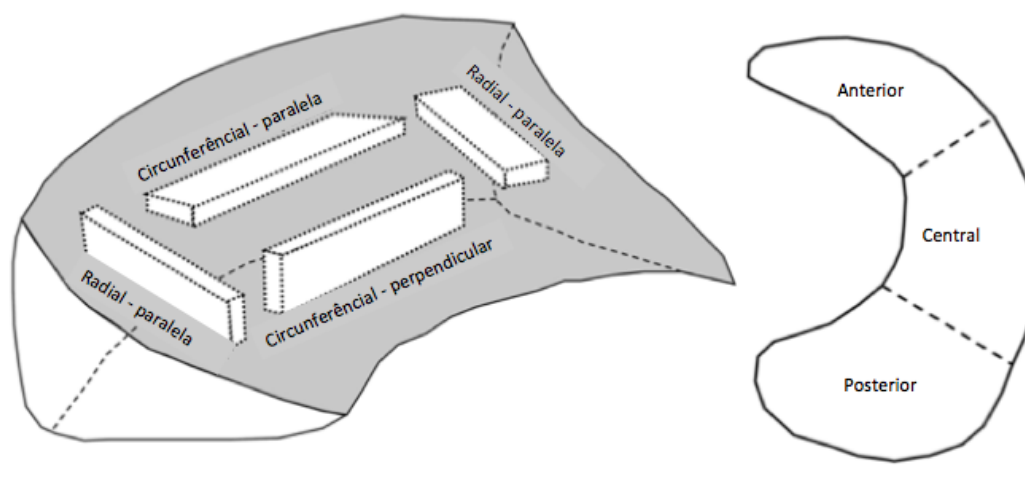


Figura 6 - Direção e localização das amostras colhidas para realização do estudo das propriedades materiais aplicadas à tensão. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

1.3.2 – Biomecânica Funcional do Menisco

2.3.2.1 – Distribuição de carga

O papel do menisco na transmissão de força encontra-se muito bem esclarecido. Durante as atividades da vida diária, a articulação do joelho é objecto de compressão axial conduzindo a stress de contacto na cartilagem articular. Os meniscos ao

tornarem a articulação tibiofemoral congruente, aumentam a sua área de contacto reduzindo por sua vez o stress imposto à cartilagem. (57)

A força axial compressiva à qual a articulação é submetida, é distribuída numa área de contacto articular que resulta num stress de contacto (pressão de contacto). O stress de contacto médio é diretamente proporcional à carga imposta e inversamente proporcional à área de contacto. Ou seja, quanto maior for a área de contacto sobre a qual a carga é distribuída menor é o stress na área de contacto. O compartimento interno é mais congruente que o externo uma vez que a plataforma tibial interna é mais côncava que a externa, a qual é plana e convexa em algumas partes. (57)

À medida que o côndilo femoral comprime o menisco, a secção transversal em forma de cunha leva à sua extrusão radial, conduzindo a um aumento da sua área circunferencial. A inserção tibial dos meniscos através dos ligamentos de inserção tibial anterior e posterior em conjugação com a orientação preferencialmente circunferencial das fibras de colagénio geram uma tensão arqueada que impede a desadaptação do menisco em relação às superfícies articulares. (58) (Fig.7)

Foi demonstrado que em joelhos meniscectomizados, à medida que a área de contacto do compartimento diminui, o stress de contacto aumenta (Fig.8) o que conduz ao aumento do dano da cartilagem (Fig.9) e pode, parcialmente, explicar o aumento da taxa de incidência de osteoartrose nos doentes submetidos a meniscectomia total ou parcial. (59)

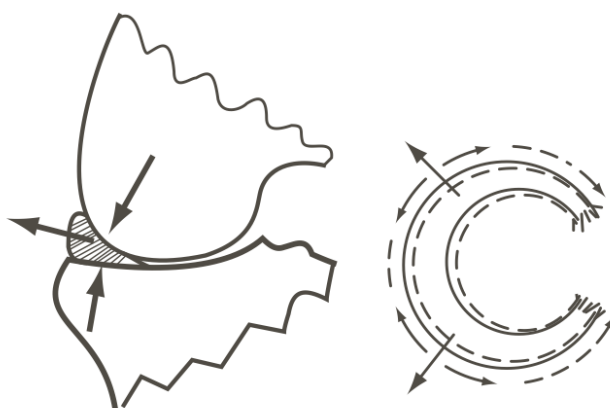


Figura 7 - Transferência de carga na articulação tibiofemoral. As forças axiais compressivas atuam no afunilamento meniscal levando a que este se movimente na

direção radial. Este fenómeno induz a transferência destas forças circunferencialmente até aos ligamentos de inserção. Adaptado de Amis AA et al (2004) Caracteristiques biomechaniques des ligaments et des menisques du genou. In: Landreau P, Christel P, Djian P (eds) Pathologie ligamentaire du genou. Springer, France, pp 45–60

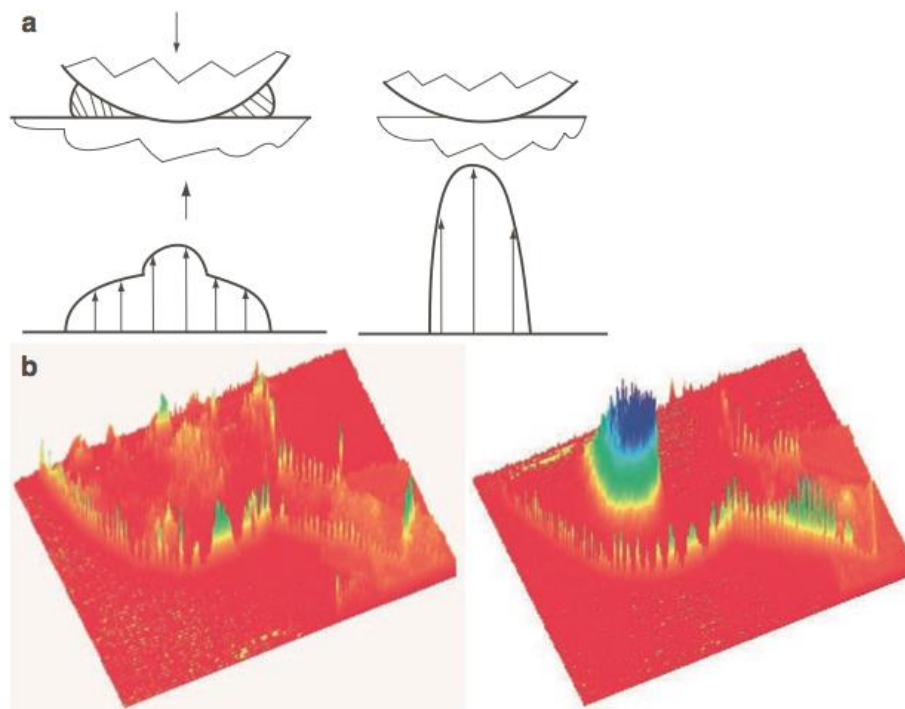


Figura 8 — Forças de contacto entre as superfícies articulares do fémur e da tíbia. a) Quando a área de contacto diminui o stress de contacto aumenta; b) Stress de contacto antes (esquerda) e depois da realização meniscectomia. Adaptado de McDermott ID, Amis AA (2006) The consequences of meniscectomy – review. J Bone Joint Surg Br 88:1549–1556.

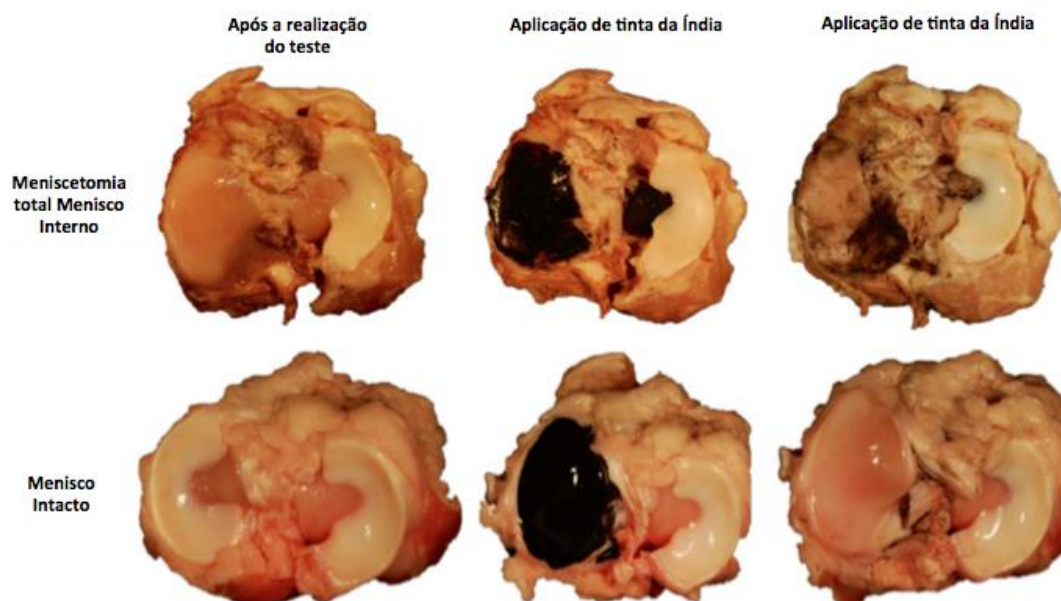


Figura 9 - Fotografias demonstrativas das consequências da menisctomia em modelos ovinos. Uma articulação foi deixada intacta noutra foi realizada menisctomia total do menisco interno. Foram impostos cerca de 500 000 ciclos repetidos de flexão – extensão em carga. Após a realização do teste, o joelho foi desarticulado e aplicada tinta da Índia no compartimento interno de ambas as populações. Após de proceder à lavagem da tinta, verificou-se que a cartilagem dos joelhos intactos não sofreu qualquer tipo de desgaste ao contrário da população submetida a menisctomia onde se observa a captação permanente da tinta nas zonas cartilagueas danificadas. Adaptado de Halewood C, Nawabi DH, Amis AA (2012) Development of a novel test method for intra-articular fatigue and wear testing of meniscal reconstructions. In: 15th ESSKA Congress, Geneva, May 2012

1.3.2.2 – Estabilidade

Uma vez que os meniscos estão inseridos quer no fémur, quer na tíbia, desempenham um papel estabilizador secundário na articulação do joelho (os ligamentos cruzado anterior (LCA), cruzado posterior (LCP) e ligamentos laterais interno e externo (LLI e LLE) são os estabilizadores principais).

Foi demonstrado que uma ruptura meniscal concomitante a uma ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) agrava marcadamente o quadro do doente. Num

doente pós meniscectomia interna sem lesão ligamentar, não se observa alterações no teste da gaveta anterior (manobra semiológica utilizada para avaliar a estabilidade do joelho, particularmente direcionada para a condição do LCA); porém, num doente com lesão do LCA, o status pós-meniscectomia interna aumenta a translação tibial anterior até 5.8mm. (60)

Os meniscos atuam também como limitadores secundários da rotação interna e externa da tibia. (58)

1.3.2.3 – Movimento meniscal durante a flexão do joelho

O menisco é capaz de suportar carga até uma flexão do joelho de aproximadamente 160°. Dado que os ligamentos de inserção tibial são móveis, os meniscos movimentam-se da sua posição de referência em variadas direções. (57)

Foi realizado um estudo em que, através de ressonância magnética, foi possível quantificar a deslocação meniscal *in vivo* com suporte de carga. (Fig.10) Observou-se que ambos os meniscos se movem posteriormente quando ocorre a flexão do joelho. Verificou-se uma maior mobilidade dos cornos anteriores relativamente aos cornos posteriores em ambos os meniscos. O menisco externo é mais móvel do que o menisco interno devido à sua inserção nos feixes profundos do ligamento lateral interno (LLI), à concavidade da plataforma tibial interna e à sua inserção na cápsula articular ao longo do seu bordo periférico não permitindo executar uma grande mobilidade posterior do seu corno posterior quando ocorre flexão extrema. Algo que não acontece com o menisco externo uma vez que a plataforma tibial externa, pela sua conformação plana e ligeiramente convexa posteriormente o permitem mover com maior amplitude. (61)

Estas observações permitem explicar a maior frequência de rupturas do menisco interno relativamente ao menisco externo (cerca de 2 vezes mais). (62)

Permitem também explicar o facto da maior frequência de rupturas do menisco interno serem localizadas no seu corno posterior. (63)

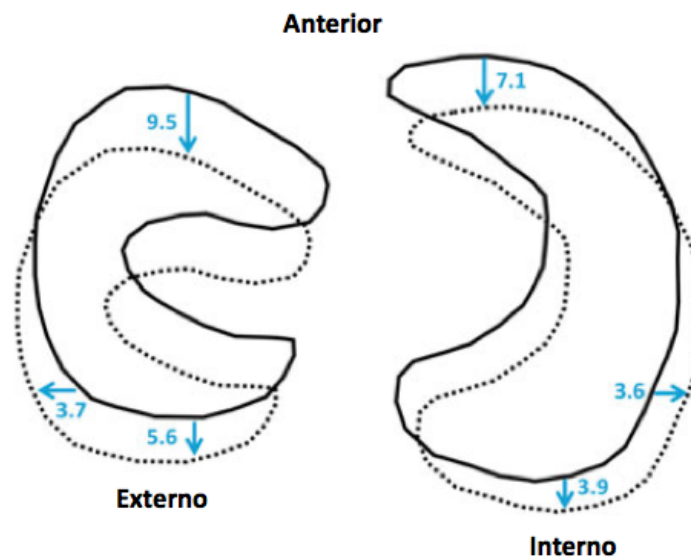


Figura 10 — O diagrama representa o movimento meniscal, durante a flexão de amplitude entre 0° e 90° com suporte de peso, medido através de ressonância magnética. Adaptado de Vedi V, Spouse E, Williams A, Tennant SJ, Hunt DM, Gedroyc WMW (1999) Meniscal movement: an in- vivo study using dynamic MRI. J Bone Joint Surg Br 81-B(1):37–41.

Parte II

2 – Fisiopatologia

O conceito do menisco sofreu grandes alterações ao longo do tempo. O que inicialmente se achava ser uma estrutura vestigial, sabe-se hoje que desempenha importantes funções na articulação do joelho. As lesões meniscais podem ocorrer em ambos os joelhos em qualquer grupo etário, sendo que os principais factos etiológicos e fisiopatológicos variam e estão extremamente dependentes da idade do doente. (46) Como tal, a reparação meniscal tornou-se um procedimento atualmente (58), sendo que esta representa a segunda lesão intra-articular do joelho mais comum com necessidade de correção cirúrgica. (57) Com especial desenvolvimento desta técnica tornou-se necessário criar um sistema fidedigno de classificação das rupturas meniscais, (58)

2.1 – Tipos de lesão

2.1.1 – Lesão traumática

Os meniscos podem ser danificados durante a prática desportiva ou com traumas de grande intensidade. As rupturas podem ocorrer na decorrência de uma fratura próxima do joelho. (64)

2.1.1.1 – Epidemiologia e factores de risco

A rupturas meniscais traumáticas são mais frequentes em indivíduos jovens e ativos, principalmente aqueles que praticam desportos de contacto nível 1 como por exemplo futebol, rugby e futebol americano. (65) Os desportos previamente mencionados, o ski, o basquetebol e o andebol, particularmente, estão frequentemente envolvidos no ocorrência da lesão em aproximadamente um terço de todos os casos deste tipo de ruptura. (46) A natação, apesar de ser um desporto de pouco contacto, foi também identificada como factor de risco para a ocorrência de lesão aguda. (66) Existe alguma evidência que a corrida possa também representar um factor de risco de ruptura. (67) A laxidão articular global é outro factor de risco para este tipo de rupturas (68). Todos os indivíduos que apresentem um risco aumentado de lesão devem ser incluídos em programas de prevenção pré-participação. (57)

2.1.1.2 – Mecanismo da lesão

O mecanismo traumático mais frequente é o movimento de torção do joelho quando a perna se encontra fletida. Carga sobre torção ou forças compressivas intensas entre as superfícies articulares do fémur e da tíbia (carga axial) podem lesionar o menisco a diferentes níveis. (57) A rotação externa da tíbia com stress em valgo pode causar uma tríade de lesões envolvendo lesão meniscal associada a ruptura do ligamento colateral interno (LLI), e ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA). (69) Outro movimento muito típico de lesão é a transição abrupta de hiperflexão para a hiperextensão do joelho, aprisionando-o entre o fémur e a tíbia. (57) (Fig. 11)

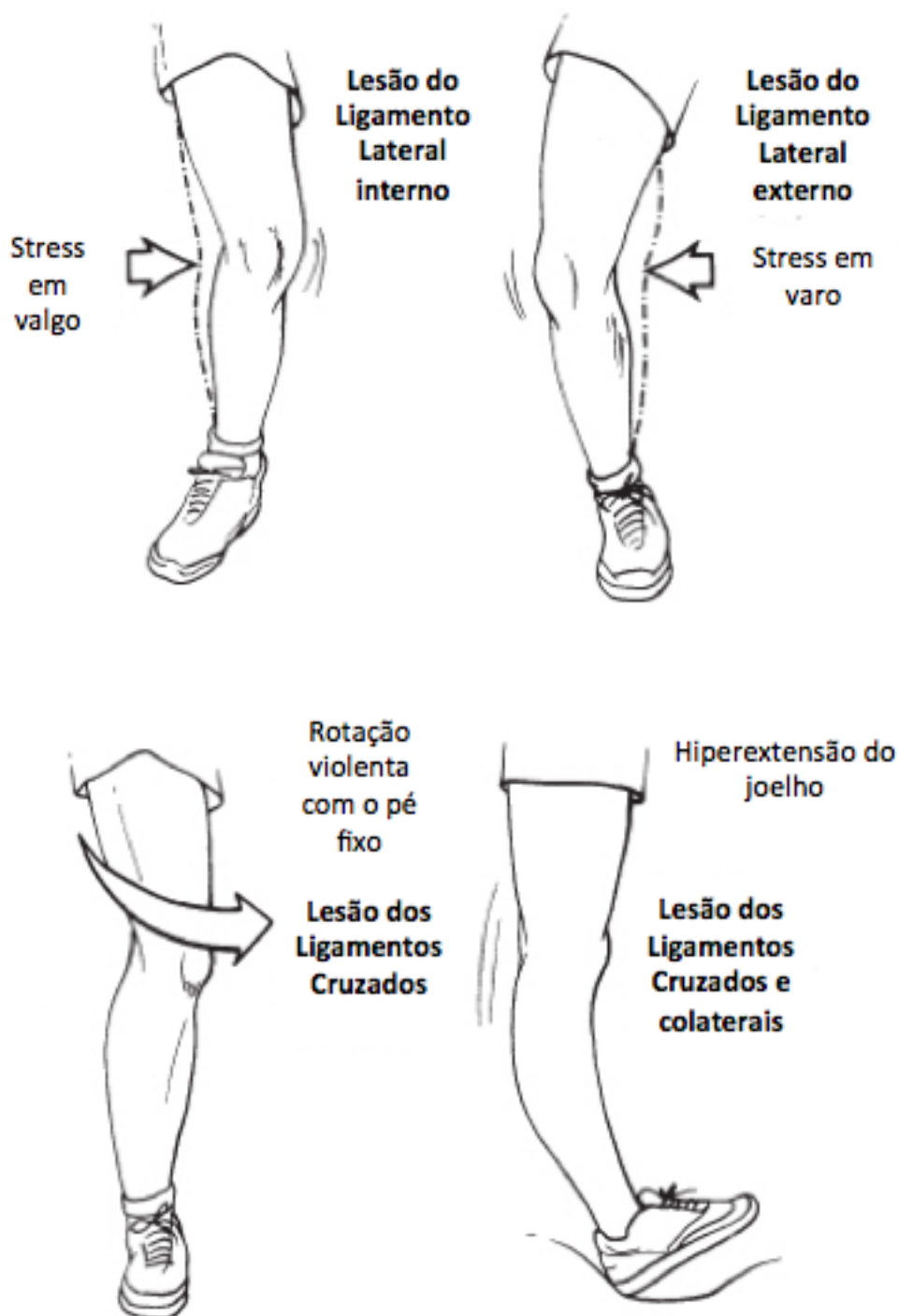


Figura 11 — Representação esquemática dos diversos mecanismos de lesão ligamentar, cartilágnea e meniscal do joelho. Adaptado de .
<http://www.soccermaniak.com/common-soccer-injuries.html>

2.1.1.3 – Sintomatologia

As principais queixas dos doentes são dor e edema do joelho. Estes agravam quanto maior for a força imposta no momento da lesão. Outra queixa muito frequente é o bloqueio do joelho sendo que os doentes referem incapacidade para realizar extensão completa da perna, podendo ser acompanhado pela sensação de ocorrência de um “click”. Algumas vezes os doentes afirmam também ter a sensação de que o joelho vai ceder. (57)

2.1.1.4 – Diagnóstico

Normalmente os doentes lembram-se do trauma, atividade ou movimento específico durante o qual ocorreu a lesão. O diagnóstico deve ser inicialmente baseado na realização do exame objetivo, contudo a ressonância magnética (RM) é normalmente útil para a caracterização da lesão. (70)

2.1.2 – Lesão degenerativa

2.1.2.1 – Epidemiologia e factores de risco

Este tipo de lesão ocorre muito frequentemente em idosos e indivíduos de meia idade. As rupturas encontradas em indivíduos pertencentes a estes grupos etários resultam normalmente de um processo degenerativo de longo prazo. (46) (Fig. 12) Pelo facto de se verificarem alterações das propriedades meniscais assim como diminuição da vascularização do menisco, característicos do seu processo de envelhecimento, tornam mais célere o processo degenerativo do joelho. (58) Outros factores de risco que contribuem para o aparecimento de lesões degenerativas são a existência de um compartimento preferencialmente submetido a um excesso de carga (por exemplo em doentes obesos) assim como sinais prévios iniciais de osteoartrose. (71) Trabalhos que envolvam grande carga diária sobre os joelhos podem também apresentar-se como um importante factor de risco para este tipo de ruptura. (72)

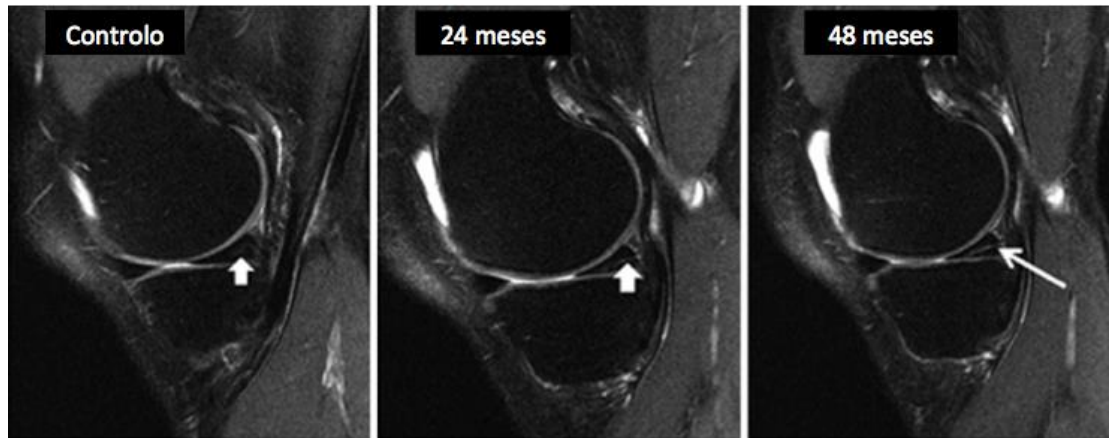


Figura 12 - Evolução do sinal intrameniscal de ruptura horizontal do corno posterior do menisco interno durante um período de 4 anos numa repetição de ressonância magnética (RM). Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

2.1.2.2 – Mecanismo da lesão

Uma vez que a lesão advém dum processo degenerativo, as rupturas degenerativas ocorrem com o desgaste imposto pelas atividades diárias. O nível de atividade limiar diminui proporcionalmente com o aumento do desgaste das superfícies articulares associadas ao dano meniscal. Em casos extremos a ruptura é assumida com natureza espontânea. (58) Em suma, os mecanismos de lesão são normalmente multifactoriais. O desalinhamento articular, a alteração das propriedades materiais do menisco e um perfil característico de osteoartrose devem ser primeiramente considerados em detrimento de um evento traumático. (57)

2.1.2.3 - Sintomas

Os sintomas normalmente referidos passam por dor localizada na região do compartimento envolvido (por exemplo: no caso de uma lesão meniscal interna a dor localiza-se na face interna ou antero-interna do joelho); rigidez articular; e em cerca de 50 % dos doentes edema do joelho. A sintomatologia clássica da ruptura meniscal como instabilidade articular, bloqueio e a sensação de “click” são muito raras. É comum os doentes referirem uma diminuição gradual do limiar de esforço principalmente quando se deslocam a pé ou sobem escadas. (58) Cerca de 60% dos doentes com este tipo de ruptura não referem sintomatologia. (57)

2.1.2.4 – Diagnóstico

Uma vez que o doente apresente factores de risco e sintomatologia sugestiva de ruptura meniscal, a ressonância magnética (RM) é o meio de eleição para confirmar o diagnóstico. (46) Nos doentes que não apresentam sintomas normalmente a ruptura é um achado acidental quando realizam uma ressonância magnética (RM) do joelho. (57)

2.2 – Classificação das rupturas

Ao longo do tempo foram propostos inúmeros sistemas de classificação de rupturas meniscais (57) considerando aspetos como a morfologia da ruptura, a sintomatologia, o potencial de reparação (relacionado com o suprimento sanguíneo do local onde ocorreu a ruptura) e com o tipo de lesão observado. (58) A relevância e importância de qualquer sistema de classificação é, em última análise, permitir escolher o tratamento mais adequado a cada caso. (57) Em 2006, a ESSKA (*European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy*) e a ISAKOS (*International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine*) com o objetivo de criar um sistema fidedigno inter-observador de documentação e avaliação internacional de rupturas meniscais de modo a facilitar o acesso a resultados criou um subcomité de documentação meniscal, apresentando uma classificação baseada nas características morfológicas de ruptura observadas por artroscopia. (57, 58)

2.2.1 – Classificação morfológica das rupturas meniscais: ISAKOS

2.2.1.1 – Comprimento e profundidade da ruptura

O comprimento da ruptura, completa ou incompleta, indica o comprimento da ruptura que atinge a superfície meniscal excluindo rupturas contidas. Uma ruptura incompleta atinge a superfície meniscal superior ou a inferior. Uma ruptura horizontal pode-se apresentar como ruptura incompleta. Na ruptura completa verifica-se o atingimento quer da superfície superior quer da inferior. (73, 74)

2.2.1.2 - Localização

As rupturas podem envolver mais do que uma zona. Existem três zonas: (Fig. 13) (58)

- **Zona 1** – inclui as rupturas da junção meniscosinovial e rupturas com uma largura do bordo de menos de 3mm;
- **Zona 2** – rupturas com uma largura do bordo entre 3 e 5mm;
- **Zona 3** – rupturas com uma largura do bordo de mais de 5mm.

Estas zonas correspondem à zona “vermelha-vermelha”, “vermelha-branca” e “branca-branca”, respectivamente, quando atentamos à vascularização que não pode ser avaliada por artroscopia. Neste caso a classificação zonal apresenta-se mais pertinente quando se realiza a classificação pré-operatória das rupturas. (58)

O menisco pode ser dividido no sentido antero-posterior em duas regiões: corno anterior e corno posterior. Em algumas situações é referida uma terceira parte: corpo médio. (75, 76)

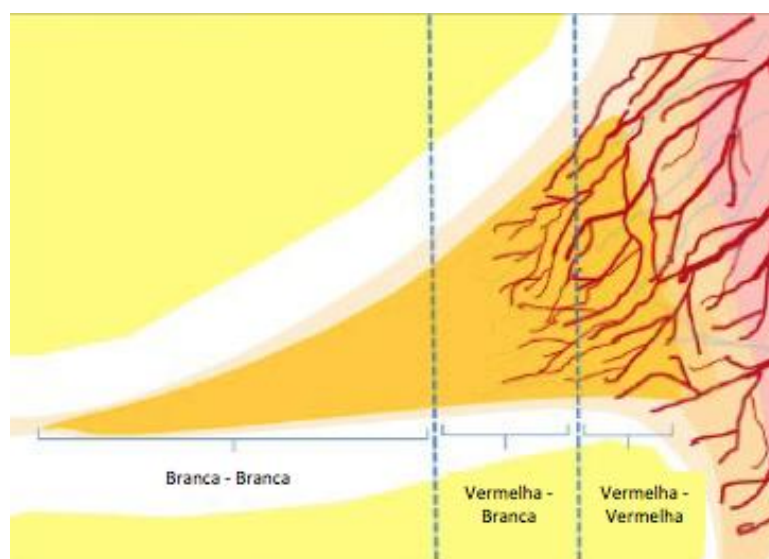


Figura 13 - – Representação das diferentes zonas do menisco. Adaptado de PEREIRA, Hélder et al . Regeneração do menisco humano por engenharia de tecidos: Nova abordagem celular e acelular. Rev. Port. Ortop. Traum., Lisboa , v. 20, n. 2, p. 127-166, jun. 2012 .

2.2.1.3 – Padrão de ruptura (Fig. 14)

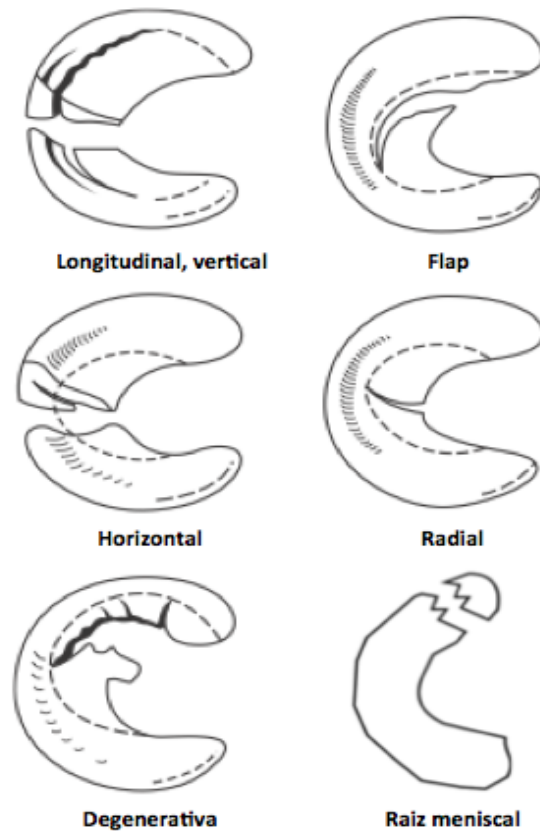


Figura 14 - Representação esquemática de tipos frequentes de ruptura meniscal. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010; e Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Rupturas radiais** – são rupturas maioritariamente de etiologia traumática podendo ser completas ou incompletas. Apresentam-se orientadas verticalmente estendendo-se do bordo central para a periferia do menisco. As rupturas radiais são normalmente definidas como rupturas instáveis. (77) Estes foram de forma geral consideradas irreparáveis uma vez que se verificava a disrupção das fibras circunferenciais de colagénio e a maior parte do menisco afetada era avascular. (Fig. 15) Contudo, a reparação de uma ruptura radial completa é a chave para restaurar a integridade mecânica necessária para a

manutenção da tensão arqueada do menisco. A reparação das rupturas radiais é ainda considerada um desafio e representa uma decisão difícil por parte do cirurgião. O objetivo é alcançar uma reparação meniscal estável, crucial para providenciar a hipótese do menisco curar. (78) A combinação de suturas com coágulos de fibrina, segundo alguns autores, apresentou resultados positivos para o tratamento de rupturas radiais. (79)

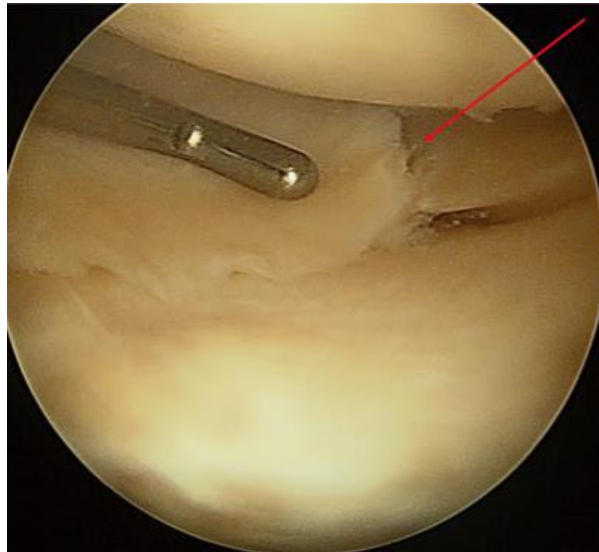


Figura 15 - Visualização artroscópica de ruptura radial (seta vermelha) do menisco interno. Retirado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Flap ou rupturas “bico de papagaio”** – São rupturas normalmente radiais com extensão circunferencial criando um fragmento pediculado de tecido meniscal. (57) (**Fig. 16**)

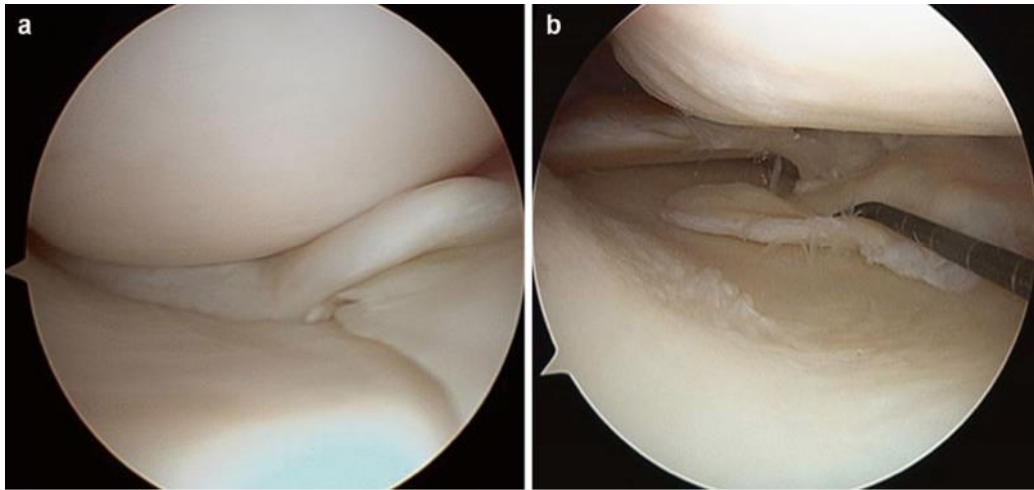


Figure 16 - Visualização artroscópica de ruptura em flap. a) Ruptura em flap do menisco interno; b) O gancho da sonda é utilizado para explorar a ruptura. Retirado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Rupturas longitudinais periféricas** – Este padrão de ruptura encontra-se normalmente orientado verticalmente e paralelo ao bordo meniscal. As rupturas longitudinais têm normalmente etiologia traumática e são consideradas geralmente ideais para a reparação. (Fig. 17) Uma ruptura pequena incompleta para ser considerada estável, não pode ser descoadaptada pela sonda. (57)

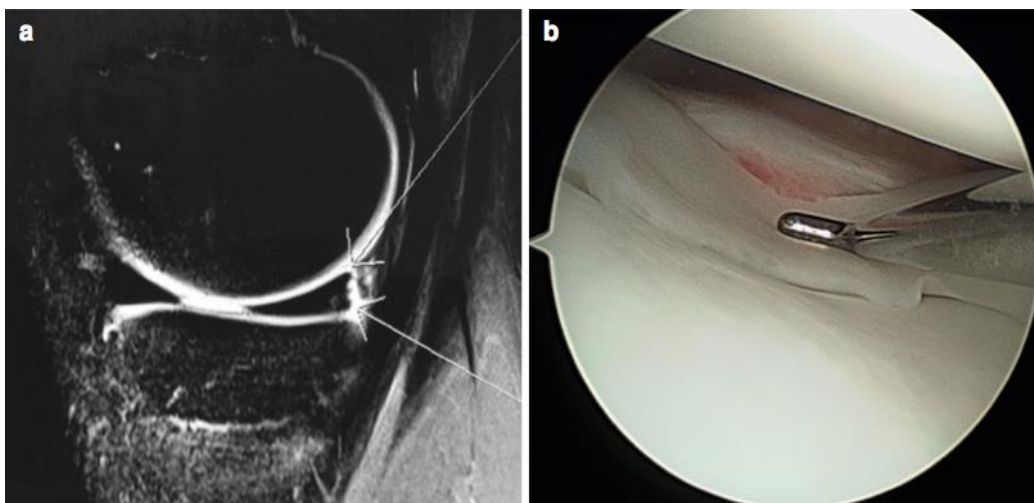


Figura 17 - Visualização artroscópica e imagiológica de ruptura longitudinal periférica. a) Observação de ruptura longitudinal periférica do menisco externo na ressonância magnética (RM) (setas brancas); b) visualização

artroscópica com utilização de sonda para avaliar a estabilidade da ruptura. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Rupturas em asa-de-cesto** – Quando o fragmento interior de uma ruptura longitudinal se desloca para a fossa intercondiliana, é denominada ruptura em asa-de-cesto. (Fig. 18) Sempre que possível estas rupturas devem ser reduzidas e reparadas quando apresentarem grande parte do tecido meniscal. (57)

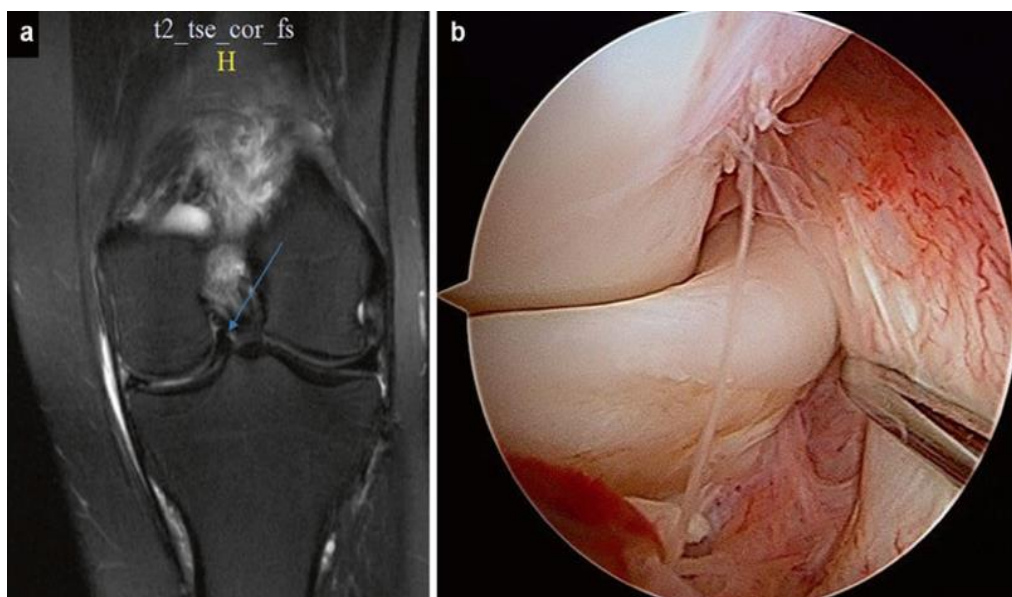


Figura 18 - Visualização imagiológica e artroscópica de ruptura em asa-de-cesto. a) Ruptura em asa-de-cesto do menisco interno em ressonância magnética; b) Visualização artroscópica de uma ruptura em asa-de-cesto do menisco externo. Retirado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Rupturas horizontais** – Neste tipo de ruptura as superfícies superior e inferior do menisco encontram-se divididas. Têm maioritariamente etiologia degenerativa e afetam principalmente idosos. (Fig. 19) Rupturas horizontais sintomáticas em doentes jovens apresentam-se particularmente como lesões graves isoladas. A ressecção desta ruptura deve consequentemente resultar numa meniscectomia parcial. A reparação meniscal aberta de rupturas

complexas horizontais mesmo que atinjam zonas avasculares provou ser efetiva em *follow-up* a médio prazo em doentes jovens e ativos apresentando baixa taxa de recidiva. (80)

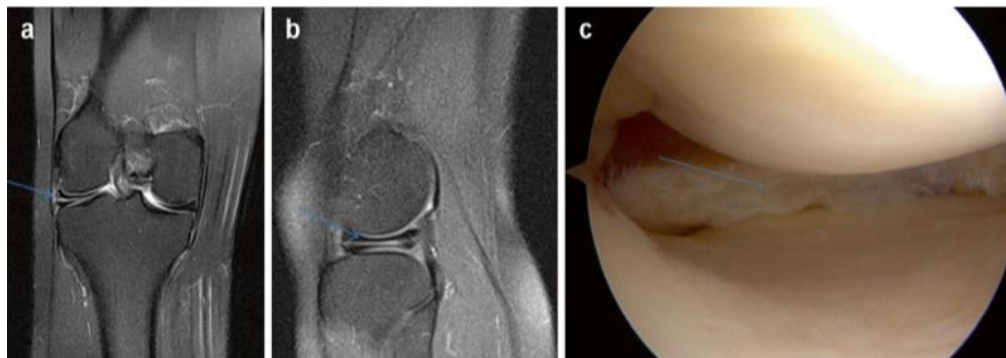


Figura 19 – Visualização imagiológica e artroscópica de ruptura horizontal degenerativa do menisco interno. (a) e externo (b) em cortes coronal e sagital da ressonância magnética (setas azuis); c) Visualização artroscópica de uma ruptura horizontal. Retirado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Rupturas complexas** – Estas rupturas resultam da combinação das restantes quando ocorrem concomitantemente em múltiplos planos, incluindo dois ou mais padrões de ruptura diferentes. São normalmente de etiologia degenerativa atingindo mais frequentemente idosos e preferencialmente o corno posterior do menisco. (Fig. 20) De forma geral, as rupturas complexas não são reparáveis e devem ser classificadas de acordo com o padrão de ruptura predominante. Uma ruptura que se estende até ao hiato popliteu deve ser classificada como central ao hiato popliteu. (57)

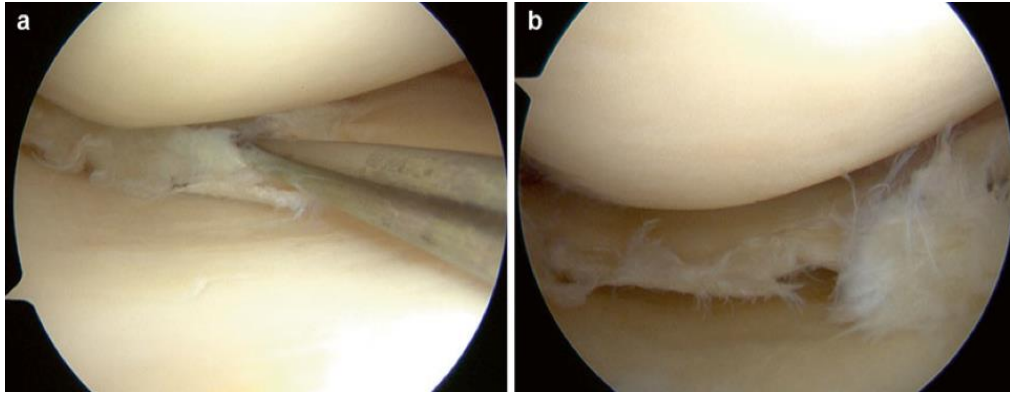


Figura 20 - Visualização artroscópica de ruptura complexa. (a) e degenerativa (b) do menisco interno. Retirado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Lesões das raízes meniscais** – Este tipo de ruptura foi descrita pela primeira vez recentemente e recebe cada vez mais atenção por parte da comunidade científica. (81) As rupturas da raiz são, habitualmente, de etiologia degenerativa e devem ser diferenciada das rupturas de etiologia traumática que são muito raras. As rupturas da raiz de etiologia traumática ocorrem frequentemente associadas à ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) particularmente atingindo o corno posterior do menisco externo. (Fig. 21) Muitos autores defendem que estas devem ser avaliadas durante a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). (81) A ruptura da raiz pode ser tratada por refixação tibial, com utilização do túnel transtibial. (82) Nesta situação verifica-se uma disrupção das fibras de colagénio que garantem a resistência às forças arqueadas às quais o menisco é submetido, conduzindo à sua extrusão e perda das suas capacidades biomecânicas. O diagnóstico clínico é difícil mas a ressonância magnética (RM) normalmente permite identificar a lesão. Por definição a rupturas da raiz são localizadas numa zona vascular tornando-a preferencialmente alvo de reparação meniscal via artroscópica através de suturas transósseas ou suturas ancoradas, sem que haja evidência de diferenças nos resultados obtidos entre ambas. (83) Estudos clínicos e biomecânicos demonstraram que a reparação cirúrgica de uma ruptura traumática aguda conduz à total restauração das propriedades

biomecânicas do menisco, levando ao alívio da dor e à melhoria funcional.

(57)

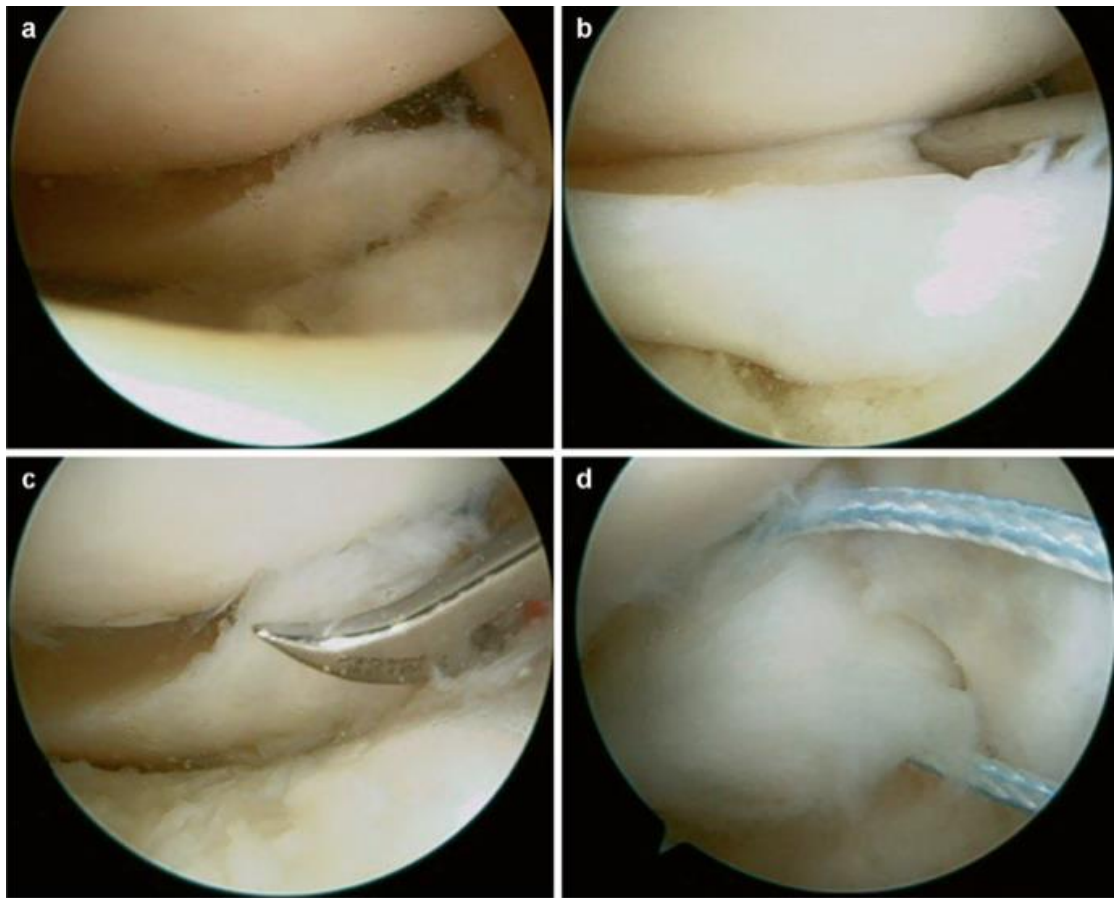


Figura 21 - Visualização artroscópica de lesão da raiz meniscal. a) Ruptura de raiz do menisco externo; b) A sonda em gancho é utilizada para avaliar a instabilidade da ruptura e explorar o local da lesão; c,d) A reparação é possível através da utilização do canal de sutura e fixação no túnel tibial. Retirado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

2.3 – Anomalias meniscais morfológicas

2.3.1 – Menisco discóide

O menisco discóide é uma anomalia meniscal cuja etiologia permanece desconhecida. A sua prevalência estimada é de 0.4 a 16.6%, sendo mais frequente em indivíduos de etnia asiática. (84, 85) Atinge preferencialmente o menisco externo sendo que apenas foram documentados poucos casos de atingimento do menisco interno. (57) Esta condição tem atingimento bilateral em 5 a 20% dos casos. (86)

Nos finais dos anos 70, Watanabe descreveu o menisco discóide em três tipos morfológicos: (Fig. 22) (57)

- **Tipo I** – Em forma de bloco, estável e completo;
- **Tipo II** – Em forma de bloco, estável e parcial;
- **Tipo III** – Instável, cuja única estabilidade advém do ligamento menisofemoral de Wrisberg.

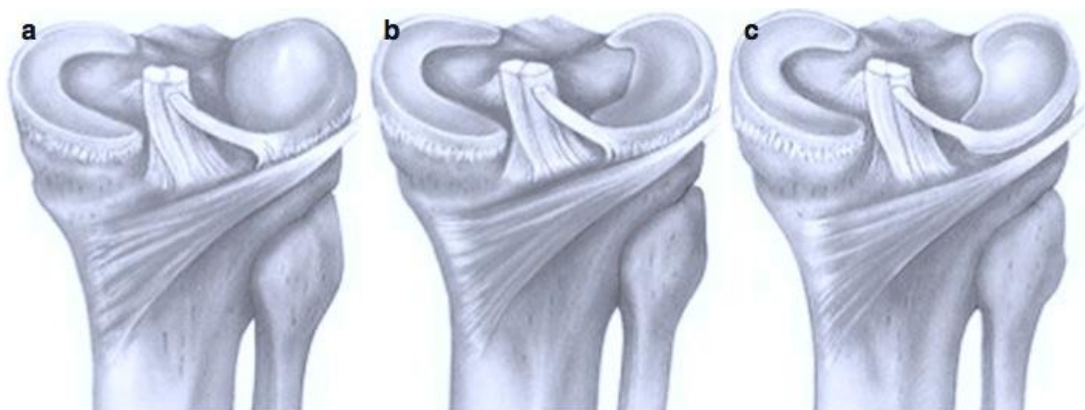


Figura 22 - Classificação de Watabe: a) Tipo I; b) Tipo II; c) Tipo III. Adaptado de Andrish JT (1996) Meniscal injuries in children and adolescents: diagnosis and management. J Am Acad Orthop Surg 4:231–237

Esta condição gera uma maior predisposição do doente há ocorrência de lesão meniscal devido ao volume aumentado do menisco e há maior espessura do tecido. Os sintomas referidos pelos doentes passam por dor da interlinha articular, bloqueio do

joelho, déficit da extensão da perna e sensação de “click” no movimento articular. (57)

As lesões meniscais associadas ao menisco discóide são lesões clássicas que incluem com maior frequência rupturas horizontais e rupturas complexas. (87) Mais especificamente, as lesões meniscais são principalmente representadas pela desinserção anterior e/ou posterior dos segmentos da parede. (57)

De modo a classificar a lesão que advém desta condição, em 2008, Ahn et al., propuseram duas vertentes bastante práticas para a sua classificação: (88)

- **Classificação baseada na avaliação da ressonância magnética (RM)** – foram propostos 4 tipos baseados no deslocamento secundário à ruptura meniscal vertical:
 1. **Mudança antero-central**, quando o menisco se desloca anteriormente; (Fig. 23)
 2. **Mudança postero-central**, quando o menisco se desloca posteriormente; (Fig. 24)
 3. **Mudança central**, quando o menisco se desloca para a fossa intercondiliana; (Fig. 25)
 4. **Sem mudança**, quando não se verifica deslocamento meniscal. (Fig.26)

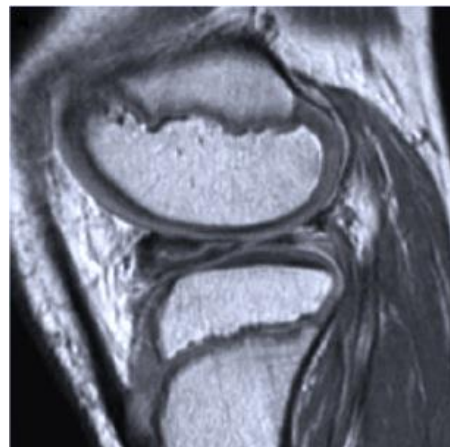


Figura 23 - Classificação Ahn por avaliação da ressonância magnética: mudança antero-central. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*.

(Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

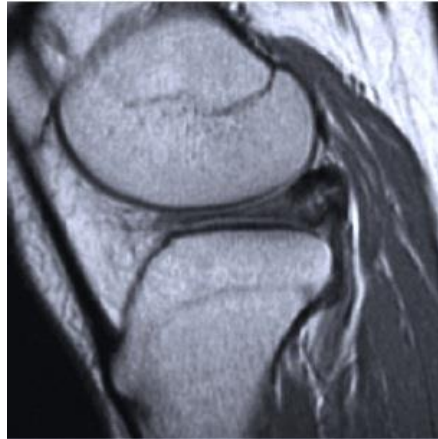


Figura 24 - Classificação Ahn por avaliação da ressonância magnética: mudança postero-central. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.



Figura 25 - Classificação Ahn por avaliação da ressonância magnética: mudança central. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

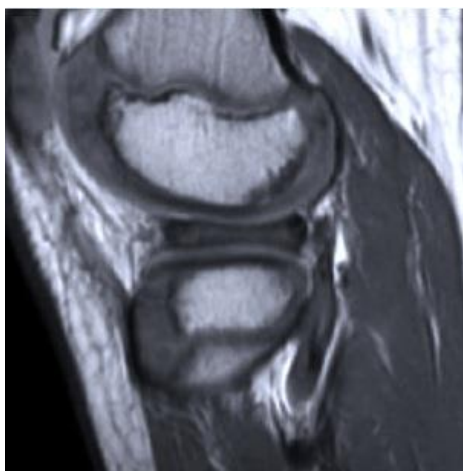


Figura 26 - Classificação Ahn por avaliação da ressonância magnética: sem mudança. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Classificação artroscópica** – foram descritos três tipos baseados quer na estabilidade do bordo quer no local da ruptura:
 1. **Junção meniscocapsular corno anterior (MC-A)**; (Fig. 27)
 2. **Junção meniscocapsular corno posterior (MC-P)**; (Fig. 28)
 3. **Perda do canto postero-externo (PLC)**. (Fig. 29)



Figura 27 - Classificação Ahn por artroscopia: Junção meniscocapsular corno anterior. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.



Figura 28 - Classificação Ahn por artroscopia: Junção meniscocapsular corno posterior. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

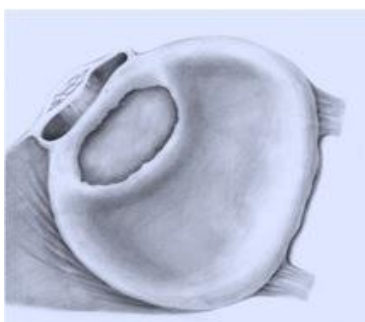


Figura 29 - Classificação Ahn por artroscopia: Perda do canto postero-externo. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Ahn et. al, equipa responsável pelas classificações, denotaram forte correlação entre a classificação baseada na ressonância magnética (RM) e a classificação artroscópica.
(89)

2.3.2– Menisco externo hipermóvel

É uma anomalia rara maioritariamente observada em crianças e adolescentes; apenas alguns casos são observados em adultos. (90) Os doentes referem bloqueio à flexão de média amplitude. A morfologia normal do menisco hipermóvel é o posicionamento anterior do segmento posterior meniscal relativamente ao côndilo femoral. (Fig. 30)

A patogénese é ainda pouco clara. Alguns autores acreditam ser uma variante tipo III de menisco discóide com uma aparência morfológica normal em detrimento da morfologia discóide. (91, 92) Pensa-se também que possa derivar de uma falha da inserção meniscosinovial, havendo autores que defendem a ligação desta anomalia à ocorrência de um evento traumático. (90)

A ressonância magnética (RM) pode-se apresentar aparentemente normal porém a avaliação pode adquirir maior sensibilidade caso seja executada com o joelho fletido. Uma artrografia-TC pode evidenciar a condição com maior clareza. (57) (Fig. 31)

O tratamento preferencial é a sutura meniscal. (93)

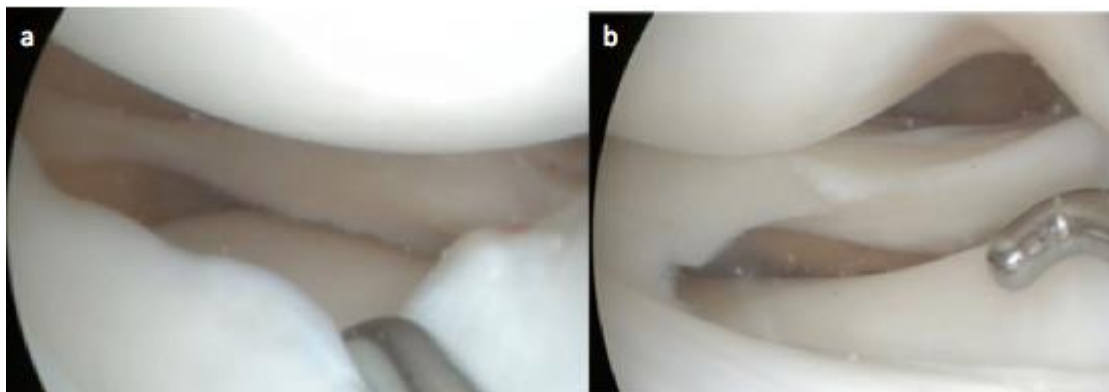


Figura 30 - Visualização artroscópica de menisco externo hipermóvel: a) Visualização artroscópica da deslocação do menisco anteriormente ao côndilo femoral; b) Visualização artroscópica do menisco externo com aspeto normal. Retirado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

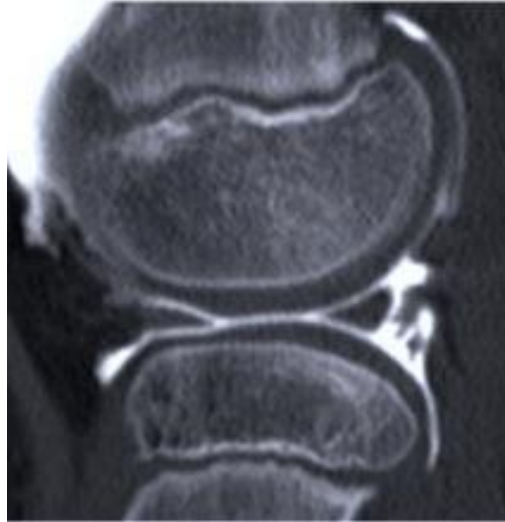


Figura 31 - Visualização artroscópica de menisco externo hipermóvel: a) Visualização artroscópica da deslocação do menisco anteriormente ao côndilo femoral; b) Visualização artroscópica do menisco externo com aspeto normal. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Parte III

3- Diagnóstico

Na presença de uma ruptura meniscal é frequente a realização de cirurgia artroscópica. Porém, antes de se proceder à correção cirúrgica da lesão, deve estabelecer-se um diagnóstico diferencial e um diagnóstico provável através da colheita de história clínica, exame físico e telerradiografias de modo a providenciar as bases de discussão com os doentes com consentimento informado e determinação da necessidade de realizar exames imagiológicos mais específicos, como ressonância magnética (RM), para uma avaliação mais especializada. (58)

3.1– Exame físico

O exame físico deve sempre ser precedido de uma colheita de história clínica cuidada. Uma história de dor súbita à hiperflexão do joelho, bloqueio mecânico e edema do joelho requer uma investigação mais aprofundada. (94) Uma lesão do joelho dolorosa de etiologia traumática deve ser bem distinguida de uma dor crónica não traumática de um doente com mais de 40 anos. (58)

3.1.1– Testes utilizados para a avaliação de lesões meniscais

Inúmeros testes para detetar rupturas meniscais foram descritos na literatura. Estes podem ser subdivididos em testes de palpação (sensibilidade da interlinha articular, McMurray) e testes de rotação (Apley, Thessaly, Steinmann I, Ege, Childress, Payr, Bohler). (57)

- **Testes de palpação:**

1. **Sensibilidade da interlinha articular** – O doente deita-se na marquesa em decúbito dorsal com flexão do joelho e pé apoiado na mesma. O examinador segura o joelho com uma mão e com o polegar da mão contralateral pressiona a interlinha articular. Caso o doente sinta dor localizada na interlinha articular o teste é positivo. Nível de evidência: sensibilidade 64.1% (64.0 – 64.2%); especificidade 65.4% (65.3 – 65.5%); valor preditivo positivo 74.5% (74.4 – 74.6%); valor preditivo negativo 53.6% (53.5 – 53.7%). (57) (Fig. 32)



Figura 32 - Sensibilidade da interlinha articular. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

2. **Teste McMurray** - O doente deita-se na marquesa em decúbito dorsal com flexão do joelho. Mantendo a coxa o máximo possível próxima da anca, o examinador segura o joelho com uma mão colocando o polegar e o indicador sobre a interlinha articular e utiliza a outra mão para segura e rodar o pé em rotação interna e rotação externa. Caso o doente sinta dor e possivelmente se ouça um “click” na zona em que o examinador segura o joelho, estamos perante um teste positivo. Nível de evidência: sensibilidade 55.2% (53.0 – 57.5%); especificidade 82.7% (80.4 – 85.0%); valor preditivo positivo 85.1% (83.1 – 87.1%); valor preditivo negativo 50.8% (48.4 – 53.1%). (57) (Fig. 33)



Figura 33 - Teste de McMurray. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Testes de rotação:**

3. **Teste de Apley** – O doente deita-se na marquesa em decúbito ventral com o joelho afetado dobrado a 90°. O examinador segura a coxa encostando-a à marquesa com uma mão enquanto utiliza a outra mão para torcer o pé do doente em rotação interna e rotação externa aplicando uma força compressiva no menisco. Se o doente sentir dor, assume-se a presença de patologia meniscal. Nível de evidência: sensibilidade 37.4% (34.1 – 40.8%); especificidade 87.5% (84.4 – 90.0%); valor preditivo positivo 81.2% (76.8 – 84.9%); valor preditivo negativo 49.1% (46.0 – 52.2%). (57) (Fig. 34)



Figura 34 - Teste de Apley. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

4. **Teste de Thessaly** – O doente coloca-se em posição ortostática apoiado unicamente no membro inferior do joelho afetado com os braços esticados e o examinados segura nas mãos do doente. De seguida pede-se ao doente, mantendo o joelho ligeiramente fletido ($\sim 20^\circ$), rode internamente e externamente o seu joelho e o seu corpo três vezes. Doentes com suspeita de ruptura meniscal experienciam desconforto da interlinha articular interna e externamente podendo apresentar bloqueio do joelho. Nível de evidência: sensibilidade 68.8% (65.4 – 72.0%); especificidade 84.1% (79.7 – 87.7%); valor preditivo positivo 90.5% (87.8 – 92.7%); valor preditivo negativo 54.9% (50.6 – 59.2%). (57) (Fig. 35)



Figura 35 - Teste de Thessaly. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

5. **Teste de Steinmann I** – O doente coloca-se sentado na marquesa com o joelho fletido e a perna pendente. O examinador força rapidamente a tibia em rotação interna e rotação externa. Dor no compartimento externo quando se procede à rotação interna forçada da tibia aponta para lesão do menisco externo. Dor no compartimento interno com rotação externa forçada da tibia aponta para lesão do menisco interno. Nível de evidência: sensibilidade 38.4% (29.5 – 48.1%); especificidade 88.5% (82.8 – 92.6%); valor preditivo positivo 67.2% (54.2 – 78.1%); valor preditivo negativo 70.1% (63.7 – 75.9%). (57) (Fig. 36)



Figura 36 - Teste de Steinmann I. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

6. **Teste de Ege** – O teste é realizado com o doente em posição ortostática. Pede-se ao doente que coloque os membros em extensão com os pés afastados a 30 – 40 cms no início do teste. Para detetar uma ruptura do menisco interno pede-se ao doente que execute um agachamento com rotação externa máxima de ambos os membros inferiores e que de seguida volte lentamente à posição inicial. Para detetar uma ruptura do menisco externo pede-se ao doente que execute um agachamento com rotação interna máxima de ambos os membros inferiores e que de seguida retorne lentamente à posição inicial. O teste é positivo quando o doente sente dor ou um “click” (muitas vezes audível pelo examinador) na região da interlinha articular correspondente à lesão meniscal. Nível de evidência: sensibilidade 66.1% (77.7 – 89.8%); especificidade 86.0% (65.3 – 96.6%); valor preditivo positivo 96.6% (89.5 – 99.1%); valor preditivo negativo 31.7% (20.9 – 44.8%). (57) (Fig. 37)

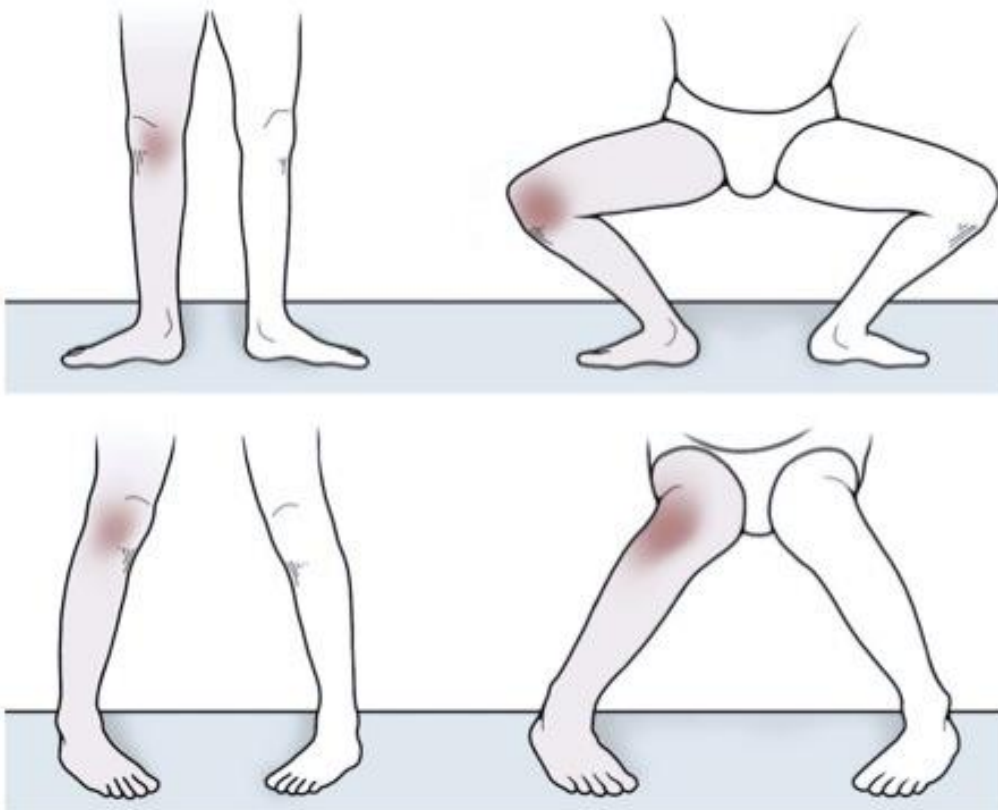


Figura 37 - Teste de Ege. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

7. **Teste de Childress** – Pede-se ao doente que marche em agachamento. Caso o doente sinta dor, não consiga agachar-se até à flexão máxima do joelho e sinta um bloqueio ou um “click” da articulação do joelho, o teste é positivo. Nível de evidência: sensibilidade 67.9% (56.5 – 77.6%); especificidade 59.9% (34.0 – 79.0%); valor preditivo positivo 87.3% (76.0 – 94.0%); valor preditivo negativo 29.8% (16.4 – 47.2%). (57) (Fig. 38)



Figura 38 - Teste de Childress. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016

8. **Teste de Payr** – O doente coloca-se em cima da marquesa com as pernas cruzadas e aplica-se uma força descendente na região interna do joelho provocando uma força de compressão ao compartimento interno. Caso o doente refira dor na região interna da interlinha articular considera-se o teste positivo e sugestivo de lesão do corno posterior do menisco interno. Nível de evidência: sensibilidade 59.5% (39.0 – 77.0%); especificidade 79.1% (68.7 – 86.8%); valor preditivo positivo 47.1% (30.2 – 64.6%); valor preditivo negativo 86.1% (76.0 – 92.5%). (57) (Fig. 39)



Figura 39 - Teste de Payr. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

9. **Teste de Bohler** – Este teste consiste na aplicação de stress em valgo e em varo ao joelho com o membro inferior em extensão. O teste é positivo quando o doente refere dor manifestada por compressão do menisco afetado. Nível de evidência: sensibilidade 41.4% (25.1 – 60.7%); especificidade 79.5% (68.6 – 87.1%); valor preditivo positivo 43.3% (26.0 – 62.3%); valor preditivo negativo 78.3% (76.6 – 86.3%). (57) (Fig. 40)

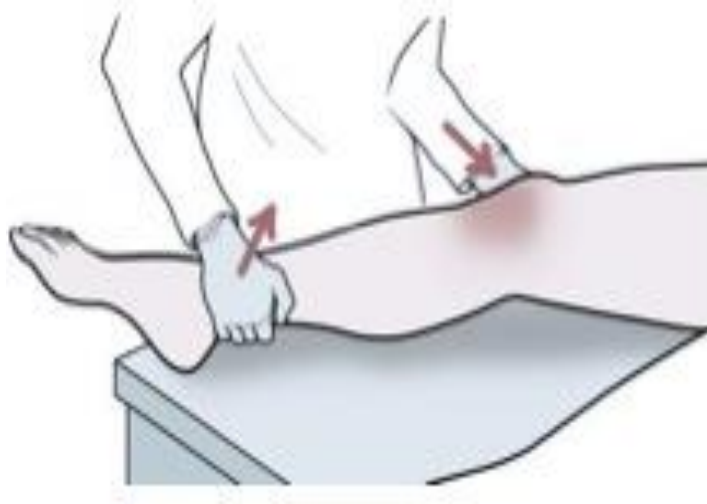


Figura 40 - Teste de Bohler. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Todos os testes são relativamente heterogêneos relativamente à sensibilidade e especificidade. Um único teste não é suficiente para um estabelecer um diagnóstico correto. A precisão diagnóstica é melhorada com a combinação de vários destes testes. De forma geral, todos estes testes clínicos tendem a ser menos fidedignos na presença de uma lesão ligamentar concomitante. Os testes são menos adequados ao diagnóstico em doentes com rupturas degenerativas comparativamente a lesões agudas de indivíduos jovens. (58)

3.2 – Exames imagiológicos

Uma vez realizada a anamnese e exame físico, e na suspeita de lesão meniscal, existe uma série de exames complementares de diagnóstico que permitem direcionar o diagnóstico e caracterizar de uma forma mais específica o tipo de lesão existente.

3.2.1 – Telerradiografia do joelho

Apesar do menisco não ser visualizado nas telerradiografias do joelho convencionais, estas providenciam informação útil no caso de existir patologia meniscal. Inúmeras variáveis têm de ser investigadas dependendo da etiologia suspeita e a idade do doente.

Perante a suspeita de um ruptura meniscal traumática num doente jovem, as telerradiografias antero-posterior (AP) e lateral são recomendadas de modo a excluir fraturas relacionadas ao evento traumático. (58)

Num doente de idade superior a 40 anos, com dor do joelho de características não traumáticas, a indicação para tratamento pode variar caso a ruptura degenerativa seja encontrada num doente com osteoartrose do joelho ou seja detetada uma ruptura isolada. Neste contexto as telerradiografias são utilizadas para avaliar a presença de alterações degenerativas da cartilagem articular como osteofitose ou diminuição da interlinha articular. (Fig.41) Os osteófitos podem ser detetados em telerradiografias de incidência antero-posterior e lateral sob o peso corporal, e a sua presença normalmente precedo a diminuição da interlinha osteoarticular que normalmente requer outras incidências de visualização que não as convencionais (Schuss, Rosenberg e incidência tangencial). (57) Isto porque as áreas da cartilagem articular maioritariamente envolvidas neste processo localizam-se entre os 30 e os 60°. (Fig.42) A incidência Schuss é uma telerradiografia em carga de incidência postero-anterior com o joelho fletido a 30°, enquanto na incidência de Rosenberg o joelho deve encontrar-se com flexão de 45°. Não existe evidência literária a comprovar qual das duas apresenta melhores resultados, não havendo preferencialmente escolha de uma em detrimento da outra. (58)

As telerradiografias em carga devem ser executadas bilateralmente de modo a comparar a interlinha articular do joelho afetado com o contralateral. (57) Não existe evidência de haver diferença entre a altura da interlinha articular antes e após meniscectomia nas incidências antero-posterior e schuss, apontando para que a diminuição da interlinha articular não esteja relacionada especificamente com a patologia meniscal, sendo patognomônico de osteoartrite. Uma diminuição da interlinha articular de 50% está associada a lesão condral grave sendo indicativo de osteoartrite do joelho. (58)

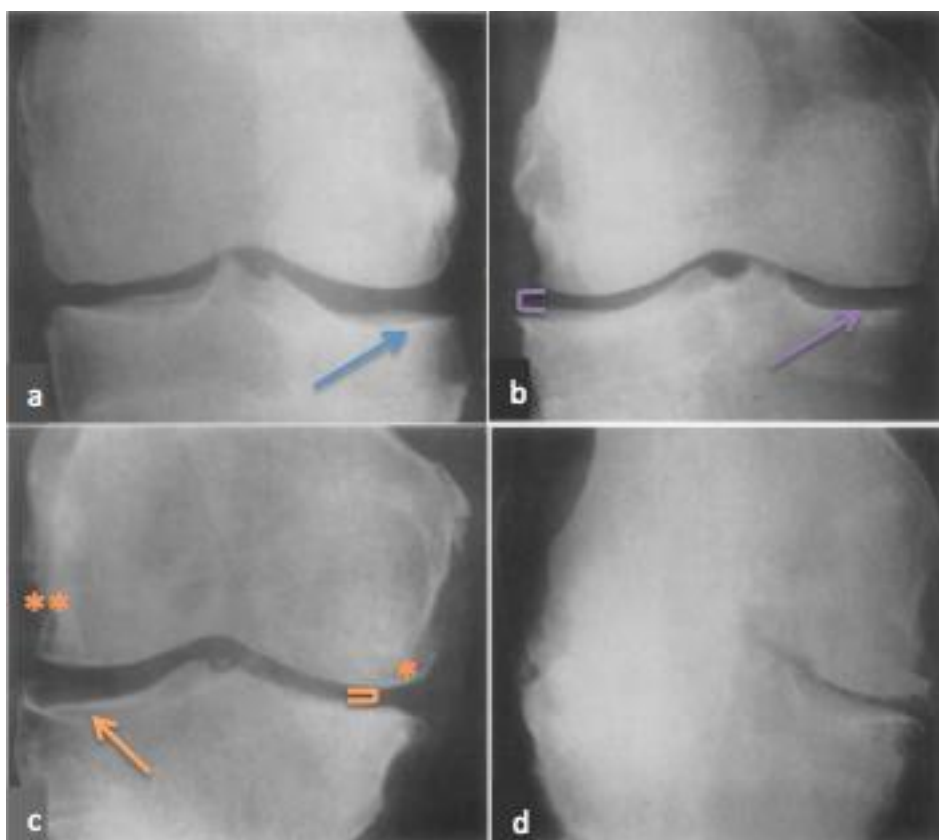


Figura 41 - Telerradiografias AP representativas dos quatro graus de degeneração articular do joelho apresentados na classificação de Kallgren – Lawrence: a) Grau 1 – diminuição da interlinha articular inconclusiva com possível formação osteofitária (seta azul); b) Grau 2 – possível diminuição da interlinha articular (chaveta roxa) com formação osteofitária definida (seta roxa); c) Grau 3 - diminuição da interlinha articular definida (chaveta laranja) com formação moderada de osteófitos (seta laranja), zonas de esclerose (asterisco laranja) e alguma deformação das extremidades ósseas (duplo asterisco laranja); Grau 4 – formação osteofitária de grande escala, grave diminuição da interlinha articular com esclerose marcada e deformação das

extremidades ósseas definidas. Adaptado de Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P, et al. Dual-Detector Spiral CT Arthrography of the Knee: Accuracy for Detection of Meniscal Abnormalities and Unstable Meniscal Tears. *Radiology*. 2000;216(3):851-857.



Figura 42 - Doente de 45 anos que refere dor no joelho, proposto para meniscectomia. a) Diminuição moderada da interlinha articular do compartimento interno numa incidência anteroposterior; b) Diminuição completa da interlinha articular do compartimento interno numa incidência Schuss. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

3.4.2 – Ressonância magnética (RM) e artrografia por ressonância magnética (artro – RM)

Desde a sua introdução na prática clínica, nos anos 80, a ressonância magnética (RM) tornou-se o exame imagiológico *gold-standard* para a avaliação da patologia meniscal, apresentando-se como uma técnica extremamente efetiva para este efeito. (95,96)

É uma técnica não invasiva e com um alto nível de precisão na detecção de lesão meniscal. A sensibilidade e especificidade na detecção de rupturas do menisco interno são ambas aproximadamente 90%. O mesmo se aplica ao menisco externo, sendo que a sensibilidade é relativamente menor (aproximadamente 80%). (58)

O menisco é uma fibrocartilagem com intensidade do sinal baixa em todas as sequências. Os critérios para diagnosticar uma ruptura meniscal na ressonância magnética incluem: aumento linear inequívoco da intensidade do sinal nas superfícies de contacto articular superior e inferior; alta intensidade de sinal penetrante do bordo livre do menisco. (Fig. 43) Caso estes critérios estejam presentes em pelos menos duas imagens consecutivas, verifica-se um aumento da sensibilidade e especificidade na detecção da ruptura meniscal. (57) Por outro lado os meniscos alterados em apenas uma imagem de ressonância magnética (RM) têm uma menor probabilidade de serem encontrados afetados quando observados durante a artroscopia. (97)

Apesar da sua grande efetividade neste contexto podem ocorrer vários erros de interpretação dos achados imagiológicos, conduzindo a um falso diagnóstico. Certas estruturas como os locais de inserção do ligamento intermeniscal nos cornos anteriores, o passagem do tendão popliteu próximo do canto postero-externo do menisco externo e a origem dos ligamentos menisconfemorais no corno posterior do menisco externo podem mimetizar uma ruptura meniscal, conduzindo a falsos positivos. (97) Outras causas possíveis para um diagnóstico falso-positivo são a condrocalcinose (Fig. 44), contusão meniscal, rupturas meniscais curadas e alterações degenerativas nos cornos posteriores do menisco. (58) Caso se verifique um padrão ondulado na zona interior do corpo meniscal em imagens sagitais, verifica-se a existência de uma condição denominada “floco meniscal”. Esta é representado por uma curva que o menisco apresenta em flexão ligeira podendo desaparecer em extensão completa. (57) (Fig. 45)

A precisão na detecção da lesão meniscal num joelho pré ou pós meniscectomia não é especialmente melhorada pela utilização de artro-RM direta ou indireta. No entanto a artro-RM direta é útil na avaliação pós sutura meniscal. (99)

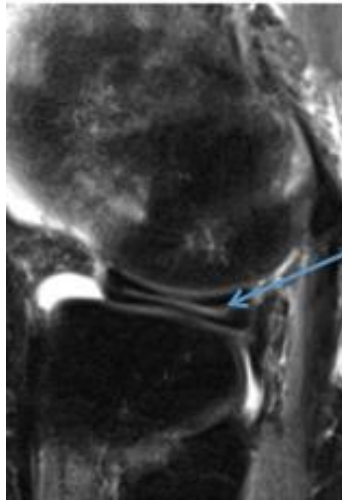


Figura 43 - Sinal de alta intensidade linear ao longo do comprimento meniscal (seta). Representa uma ruptura meniscal longitudinal. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

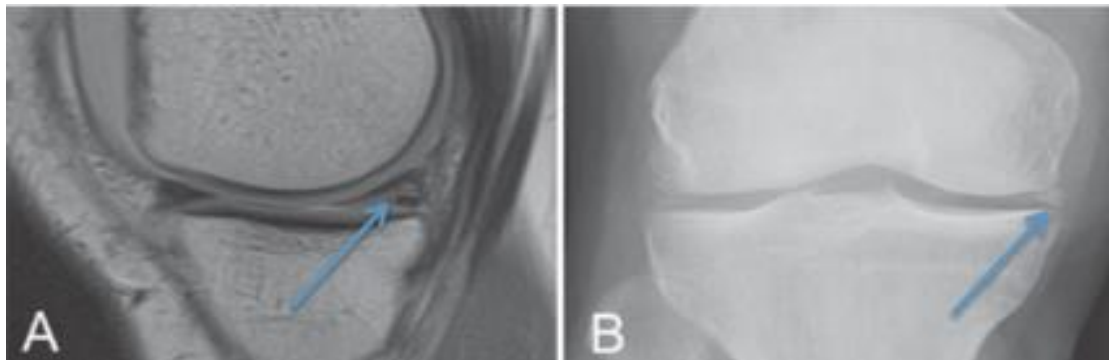


Figure 44 - Apesar da imagem A (ressonância magnética (RM)) apresentar sinal de alta intensidade no corno posterior do menisco interno, na imagem B (telerradiografia AP) pode-se observar a presença de um depósito de cálcio (setas) na mesma região, tornando incerto o diagnóstico de ruptura meniscal degenerativa. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

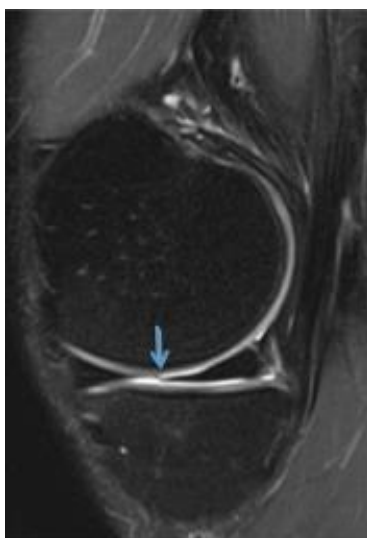


Figure 45 - “Floco meniscal” (seta) é uma variação anatômica do bordo livre do corpo do menisco e pode diminuir com a extensão completa. Retirado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

3.4.3 – Tomografia computadorizada (TC) e artrografia por tomografia computadorizada (artro – TC)

Neste contexto um TC realizado sem injeção de contraste ionizado não é considerado boa prática clínica. A artrografia por TC e a ressonância magnética (RM) têm um nível de precisão semelhante na detecção de uma ruptura meniscal. (Fig. 46) A artrografia por TC é realizada menos frequentemente que a ressonância magnética (RM) porque é uma técnica mais invasiva e implica a utilização de radiação ionizante. Além do mais existem riscos associados a uma artrografia direta, como a artrite séptica e complicações associadas à utilização de contraste ionizado. (58)

A artrografia por TC é uma alternativa valiosa quando não há possibilidade de realizar ressonância magnética, quando o doente possui material ortopédico (como parafusos e placas) (Fig. 47) ou quando há contra-indicações para a realização de ressonância magnética. Encontra-se também indicada para a avaliação pós sutura meniscal, tal como a artro-RM. (58)

Desenvolvimentos como o modo de aquisição espiral aumentaram a resolução espacial da artrografia por CT, enquanto a tecnologia de multi-deteção aumentou a sua velocidade. A artrografia por TC com detetores espirais duplos demonstrou ser precisa na detecção de rupturas meniscais instáveis e na deslocação de fragmentos meniscais mais pequenos que um terço do tamanho do menisco. (100) No entanto, é menos preciso a despistar lesões como quistos meniscais e edema da medula óssea. (101)

A maior desvantagem da artrografia por TC é a incapacidade de detetar com confiança lesão ligamentares, particularmente lesões do canto postero-externo, ligamento lateral externo (LLE) e ligamento cruzado posterior (LCP). Lesões do ligamento lateral interno (LLI) e do ligamento cruzado anterior (LCA) podem ser visualizadas diretamente ou diagnosticadas usando sinais indiretos como contornos irregulares do ligamento cruzado anterior (LCA), como a diminuição da espessura do ligamento e aspetos convexos marcados posteriormente ao ligamento. (58)

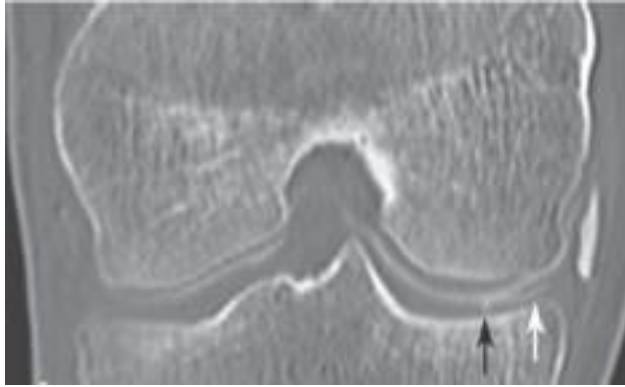


Figura 46 - Imagem de artrografia por TC plano coronal mostrando a existência de uma ruptura meniscal oblíqua do menisco interno (seta branca) e uma pequena lesão cartilágnea (seta preta). Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

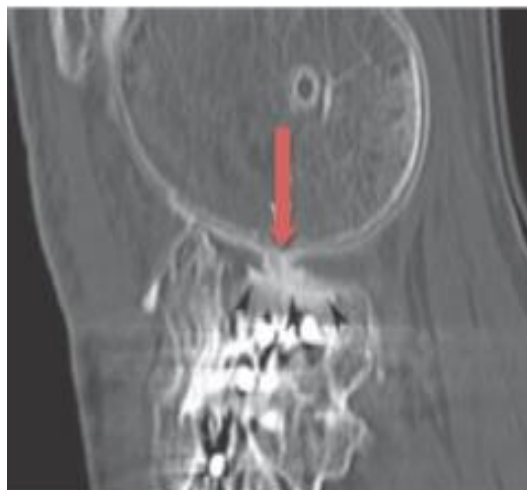


Figura 47 - Imagem de artrografia por TC, plano sagital, mesmo na proximidade de material ortopédico, o espaço presente no corpo do menisco externo (seta vermelha) e o grande defeito cartilágneo na cavidade glenoideia da tíbia (cabeça de seta) são claramente visíveis. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

3.4.4 – SPECT – CT

A medicina nuclear têm evoluído bastante nos últimos anos e, apesar da ressonância magnética ainda se apresentar como a técnica *gold standard* para o diagnóstico das lesões meniscais, a medicina nuclear imagiológica apresenta-se como um substituto válido neste contexto. (57)

A SPECT – CT é uma técnica imagiológica híbrida que consiste numa cintigrafia 3D que combina a uma tomografia computadorizada com emissão de um fóton e uma tomografia computadorizada convencional (“*Single Photon Emission Computerized Tomography*” (“SPECT”); *Computerized Tomography*” (“CT”)). (102) A SPECT – CT é uma modalidade imagiológica de medicina nuclear muito sensível, que permite um melhor acesso ao metabolismo ósseo e à carga imposta no joelho *in vivo*. (103)

No início das investigações era injetado aos doentes um marcador ósseo, principalmente o ião difosfonato, em 500 – 700 MBq ^{99m}Tc – HDP ou ^{99m}Tc – MDP. O alvo deste marcador ósseo são os osteoblastos ativos que se apresenta como um marcador *in vivo* do metabolismo ósseo. (57)

São tiradas imagens planas cintigráficas em três fases: fase da perfusão (imediatamente após a injeção); fase do tecido mole (de 1 a 5 minutos após a injeção); e a fase metabólica atrasada (desde 2 horas após a injeção). As imagens da SPECT – TC são obtidas através de um sistema híbrido equipado com colimadores de alta e baixa energia. O sistema incorpora uma câmara de radiação gama de cabeça dupla com planos de tomografia computadorizada (TC) com 16x0.75 mm de espessura. (57)

Para a análise do *uptake* do marcador ósseo deve ser utilizado um esquema de localização específica. O sistema descrito engloba 9 zonas femorais, 8 rotulianas, e 13 tibiais onde o *uptake* do volume do marcador é calculado. A tomografia computadorizada permite uma análise 3D mecânica e anatómica assim como alterações estruturais. (57) (Fig. 48)

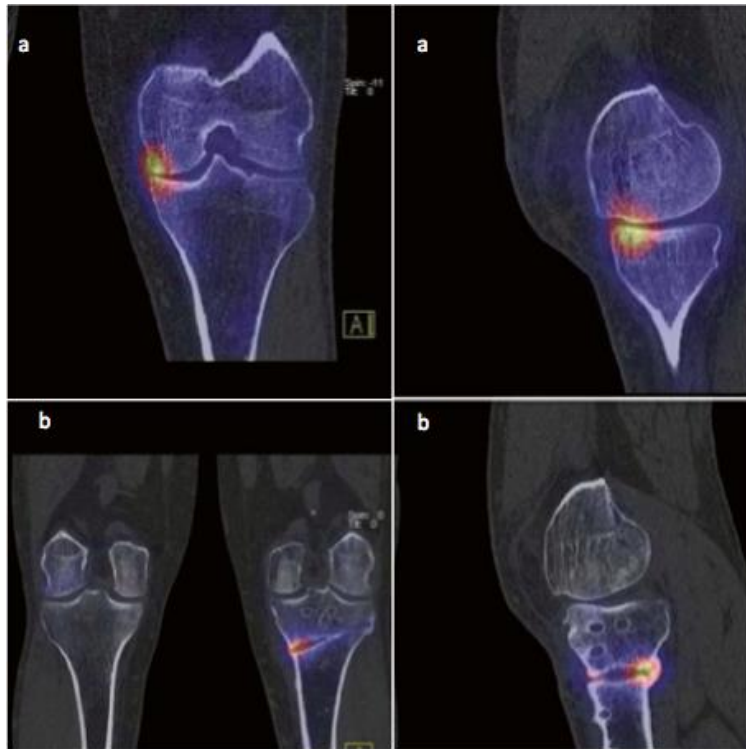


Figura 48 – Imagens de SPECT – CT. a) ^{99m}Tc -HDP-SPECT-CT antes da realização de uma osteotomia tibial superior em que o aumento do *uptake* do marcador no compartimento interno se relaciona com o aumento da carga à qual este se encontra submetido; b) ^{99m}Tc -HDP-SPECT-CT depois da realização da osteotomia no mesmo doente onde se observa uma normalização do *uptake* do marcador e desta forma, uma normalização da carga à qual o compartimento interno estava previamente submetido. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

3.4.4.1 – Utilização atual e potencial da SPECT – CT

Este exame em inúmeros estudos demonstrou o seu valor clínico na avaliação precoce de alterações características de osteoartrose. Isto, é não só importante para um diagnóstico precoce de osteoartrose como também mas também para uma otimização precoce da intervenção por parte do médico. Foi provado que as alterações observadas na SPECT - CT precedem as alterações na ressonância magnética (RM), tomografia computadorizada (TC) e telerradiografias. (102,104) Mesmo antes de ocorrerem as lesões estruturais características de osteoartrose, nomeadamente a diminuição da

altura da interlinha articular, este exame é capaz de identificar alterações na atividade do marcador ósseo. (104) (Fig. 49)

A aparência típica de lesões meniscais crônicas e agudas neste exame encontra-se em constante debate. Muitos autores consideram que se observa um padrão crescente de aumento de *uptake* do marcador ósseo no planalto tibial em projeções tansaxiais. Foi postulado que o aumento do *uptake* pode ser resultado de uma tração imposta aos ligamentos coronários ocorrida na altura da lesão. Sendo também observada uma atividade de equilíbrio aumentada presente nos côndilos femorais quando existe ruptura do corno posterior do menisco. (105)

Os doentes com rupturas degenerativas referem normalmente sintomas residuais após a realização de uma meniscectomia parcial. Clinicamente seria muito útil existir uma modalidade imagiológica específica que permitisse clarificar quais os doentes que, apresentando sinais de lesão degenerativa, beneficiassem de uma meniscectomia parcial ou necessidade de tratamento direcionado à osteoartrose. (57)

Em doentes que foram submetidos a meniscectomia parcial ou reparação meniscal, é mais difícil identificar de forma inequívoca lesões meniscais. Dado os avanços relativos à ressonância magnética (RM), é possível identificar lesões meniscais estruturais mesmo antes de os doentes se encontrarem sintomáticos. (106) Contudo permanece pouco claro se os doentes se tornarão sintomáticos em fases mais avançadas. Em muitas lesões meniscais de doentes de meia idade e idosos, é questionável se o quadro sintomático se deve à ruptura meniscal. É mais provável que o doente se torne sintomático devido ao aumento da carga biomecânica imposta à cartilagem articular devido à perda da integridade ou extrusão meniscal. Esta situação pode ser descrita como uma fase precoce de osteoartrite e como tal, perfeitamente identificada na SPECT – CT. (57)

Concluindo, apesar da ressonância magnética (RM) permanecer como o exame imagiológico *gold standard* em doentes com patologia meniscal, a SPECT – CT pode ser benéfica para os doentes uma vez que fornece informação acerca da carga que a articulação suporta *in vivo*. Esta informação pode ser bastante útil para guiar o cirurgião no tratamento ótimo em doentes com alterações degenerativas do joelho. (57)

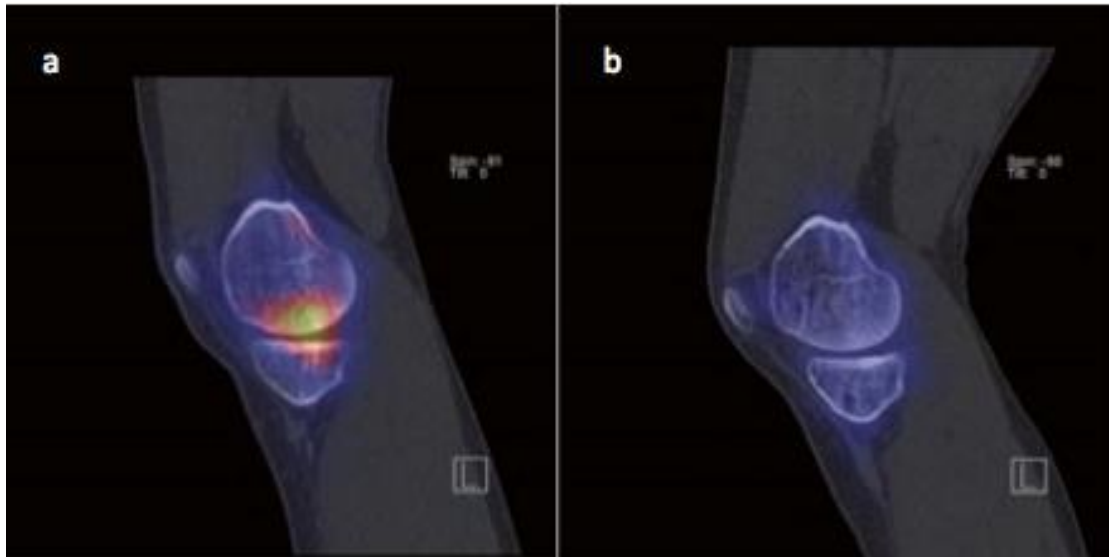


Figura 49 - Imagens SPECT – CT plano sagital. a) ^{99m}Tc -HDP-SPECT-CT num doente submetido a uma meniscectomia parcial do menisco interno dois anos antes. Demonstra um aumento de carga no compartimento interno; b) ^{99m}Tc -HDP-SPECT-CT do mesmo doente após uma osteotomia tibial superior e transplante de menisco de poliuretano. Demonstra uma normalização do *uptake* de marcador ósseo e, como tal, normalização da carga articular. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Parte IV – Tratamento

4 – Artroscopia

Durante a artroscopia inúmeras particularidades importantes devem ser consideradas. Primeiro, não é possível observar de uma só vez todo o menisco, quer interno, quer externo, e a sua relação com as restantes estruturas articulares (osso e ligamentos). Deste modo são necessários vários portais de visualização para o avaliar criteriosamente. Segundo, o menisco não pode ser analisado por si só mas sempre considerada a sua relação com as restantes estruturas anatómicas. De facto, de modo a que seja efetivo nas suas funções, os meniscos devem apresentar corno anterior e posterior normais com uma continuidade circunferencial (107) assistidos em algumas das suas funções (absorção de energia, distribuição de carga e estabilidade do joelho) por ligamentos de inserção e estruturas tendinosas que devem ser consideradas e analisadas de forma conjunta uma vez que se apresentam como uma unidade funcional. (108)

Desta forma, deve-se saber muito bem a anatomia meniscal antes de se realizar qualquer procedimento relacionado com o menisco, especialmente a substituição meniscal (aloexerto, prótese, substituto), uma vez que caso se proceda à fixação tibial numa localização errada, ou não se considere o comprimento do exerto tendo em conta a sua inserção nas estruturas associadas, verifica-se um aumento considerável de insucesso terapêutico. (57)

4.1 – Artroscopia do menisco normal

4.1.1 – Menisco Interno

- **Corno anterior** – encontra-se normalmente inserido na região intercondiliana da tibia anteriormente ao ligamento cruzado anterior (LCA). São identificados quatro tipos diferentes de inserção tibial: (109)

1 – **Tipo I** – inserção localizada na região intercondiliana plana da tibia;

2 – **Tipo II** - inserção localizada na região inclinada articular interna do planalto tibial até à região intercondiliana;

3 – **Tipo III** – inserção na região inclinada anterior do planalto tibial;

4 – **Tipo IV** – não se identifica qualquer região de inserção na plataforma tibial.

Os tipos III e IV são os menos comuns e causam, normalmente, dor na região anterior do joelho. (109) Quando o corno anterior meniscal não se encontra inserido na tibia apresenta-se com um locais de inserção muito variáveis. (57) As variantes da inserção do corno anterior do menisco interno do joelho, quando analisadas artroscopicamente são classificadas em quatro categorias:

1 – **Tipo ligamento cruzado anterior (LCA)** – quando se encontra inserido no ligamento cruzado anterior (LCA);

2 – **Tipo ligamento ligamento intermeniscal (LIM)** – quando se insere no ligamento intermeniscal (LIM);

3 – **Tipo ligamento coronário** – quando se insere no ligamento coronário;

4 – **Tipo infra-rotuliano** – quando se insere na sinovial infra-rotuliana.

O corno anterior do menisco é normalmente observado através do portal infra-rotuliano antero-externo ou através do portal infra-rotuliano antero-interno quando é difícil adquirir uma boa visualização através do portal convencional, infra-rotuliano antero-externo. (57) (Fig. 50)

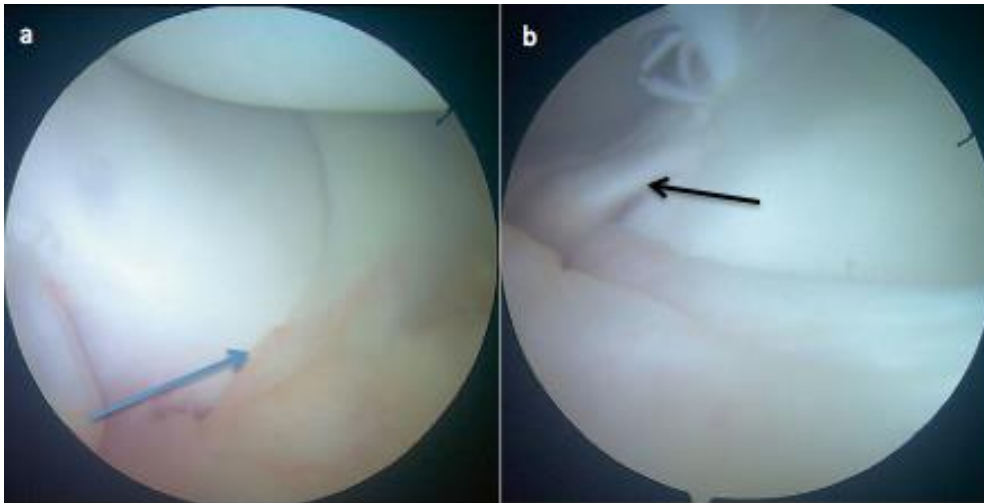


Figura 50 - Visualização artroscópica do corno anterior do menisco interno. a) corno anterior do menisco interno (seta azul) visualizado pelo portal antero-interno; b) corno anterior do menisco interno (seta preta) visualizado pelo portal antero-externo. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Corpo do menisco** – O corpo do menisco interno é avaliado através do portal antero-externo com o joelho em flexão aos 20 – 30° de flexão com a tibia em rotação externa e stress em valgo. (Fig.51) Quando a face inferior do menisco interno é levantada com uma sonda é possível observar os ligamentos coronários que providenciam a inserção periférica do menisco à superfície tibial. No seu ponto médio o menisco interno encontra-se mais firmemente inserido no fémur através de uma condensação dos feixes da cápsula articular denominado ligamento lateral interno profundo. Este ligamento insere-se inferiormente à margem da superfície articular tibial e pode ser conceptualmente dividido nas componentes menisco-tibial (ligamento coronário) e menisco-femoral. (57)

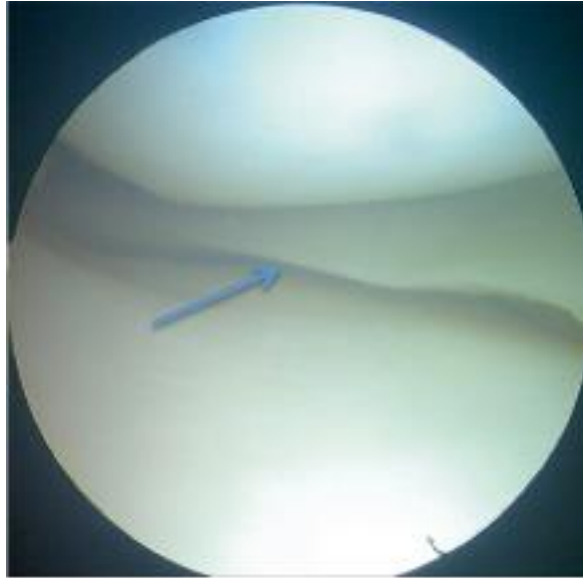


Figura 51 - Visualização artroscópica do bordo interior livre (seta azul) do menisco interno, visualizado através do portal antero-externo. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Corno posterior** – encontra-se inserido diretamente atrás do tubérculo intercondiliano anteriormente à inserção tibial do ligamento cruzado posterior (LCP). O corno posterior de menisco interno é visualizado através do portal antero-externo. O artroscópio é colocado através deste portal no compartimento interno do joelho com este em extensão ou flexão entre os 20 – 30° com a tibia em rotação externa e stress em valgo para permitir um melhor acesso ao corno posterior, avaliando-o com recurso a uma sonda inserida pelo portal antero – interno. A raiz posterior do menisco interno pode ser inspecionada com o joelho em ligeira flexão sem que necessite de qualquer stress em valgo ou varo. (57) (Fig.52) Inúmeros estudos demonstraram que as rupturas periféricas do corno posterior do menisco interno não são passíveis de ser visualizadas através do portal anterior. (110) Por esta razão foram descritos diversos métodos para melhorar a visualização do canto postero-interno no joelho e da junção meniscocapsular. O artroscópio é introduzido na fossa intercondiliana através do portal antero-externo e direcionado entre o ligamento cruzado posterior (LCP) e a face externa do côndilo femoral interno. A flexão do joelho a 40° facilita a

passagem da cânula. Os artroscópio de 30° é rodado de modo a providenciar a visualização do compartimento postero-interno. Em alguns casos é necessária a utilização do artroscópio de 70°. (111) A inspeção do corno posterior do menisco interno pode ser realizada através do portal postero-interno. O portal postero-interno é conseguido através da visualização artroscópica da cápsula articular postero-interna. É utilizada uma agulha para localizar o ponto de entrada sendo posteriormente realizada uma incisão na pele para esse efeito. O portal de entrada é próximo do côndilo interno diretamente superior ao menisco. Desta forma, colocando o artroscópio no portal postero – interno, é possível visualizar diretamente o corno posterior do menisco interno. (57)



Figura 52 - Imagem adquirida através do portal antero – externo. Visualização da raiz posterior do menisco interno (seta) em tração através da utilização da sonda artroscópica. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

4.1.2 – Ligamento intermeniscal

Com uma incidência variável (50 – 90%), o ligamento intermeniscal liga a região central do corno anterior do menisco interno ao bordo externo do corno anterior do menisco externo podendo, desta forma, estabilizar o movimento dos cornos anteriores meniscais. A sua espessura é também variável (1.4 – 4 mm) e localiza-se

posteriormente à gordura Hoffa e inferiormente ao *ligamentum mucosum* (plica infra – rotuliana). Foi sugerido que o complexo formado pelo ligamento intermeniscal com o *ligamentum mucosum* aumenta a congruência da região anterior do menisco em associação à gordura de Hoffa. (112)

Para analisar o ligamento intermeniscal é necessária a utilização de um dos portais anteriores para inserir o artroscópio. A utilização de um portal alto permite uma melhor observação da estrutura. Normalmente este ligamento é de difícil observação sem que se desbride a gordura que o envolve. (57) Foi reportada uma prevalência de 1 – 4% de ligamentos menisco-meniscais oblíquos. Estes são denominados desta forma por adquirirem uma inserção anterior. O ligamento menisco-meniscal interno insere-se no corno anterior do menisco interno e no corno posterior do menisco externo enquanto o ligamento menisco-meniscal externo se insere no corno anterior do menisco externo e possivelmente no corno posterior do menisco interno. (113)

4.1.3 – Menisco Externo

De forma a visualizar as diferentes regiões do menisco externo é recomendado que os membros inferiores do doente estejam “posição de Cabot” ou “posição do 4” (exceto para visualização da inserção femoral do tendão popliteu e porção proximal do ligamento menisco-femoral), uma vez que permite uma melhor abertura do espaço interarticular externo. (57)

- **Corno anterior** – O corno anterior do menisco externo encontra-se em continuidade com um ligamento de inserção tibial, que pode ser continuidade do ligamento cruzado anterior (LCA) e que se encontra inserido no osso subcondral tibial. (108) Este ligamento de inserção encontra-se localizado entre o local de inserção do ligamento cruzado anterior (LCA), a espinha tibial externa e a margem articular da plataforma tibial externa. De modo a avaliar o corno anterior do menisco externo, é recomendada a utilização do portal antero-externo para o artroscópio e o portal antero-interno para a introdução da sonda (114). (Fig. 53) A utilização do portal antero-externo ou antero-interno mais alto permite uma melhor visualização desta região. (57) Caso se proceda à utilização do portal antero-interno foi proposto que o ponto

de entrada se localiza-se 3cm internamente ao tendão rotuliano e 1,5cm superiormente à interlinha articular. (115) Através da utilização do portal antero-interno é necessário quebrar a inserção femoral da gordura de Hoffa cortando o *ligamentum mucosum*. (57)



Figura 53 - Visualização do corno anterior do menisco externo (seta azul) adquirida através do portal antero-externo. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

- **Corpo do menisco** – O bordo externo do menisco externo encontra-se inserido na cápsula articular do joelho e, através do ligamento coronário, na tíbia. O seu bordo externo é livre apresentando-se fino e regular. (57) Esta região do menisco é normalmente avaliada com recurso ao portal antero-externo convencional (116) ou com um portal ótico antero-externo cujo ponto de entrada se apresenta superiormente à gordura de Hoffa. Ao contrário do corpo do menisco interno que se encontra inserido do ligamento lateral interno, o corpo do menisco externo não se encontra em relação direta com o ligamento lateral externo. (57)

- **Corno posterior** – O corno posterior do menisco externo encontra-se em continuidade com um ligamento de inserção tibial amplo e plano que se estende desde região posterior da espinha tibial externa até à espinha tibial interna (11), entre a espinha tibial externa, a região posterior da inserção distal do ligamento cruzado anterior (LCA) e o bordo articular externo da plataforma tibial externa. O corno posterior é de difícil acesso estando descritas inúmeras formas de o visualizar: através do portal antero-interno direcionado o artroscópio pelo o bordo externo do ligamento cruzado anterior (LCA) até se encontrar no compartimento articular externo na posição de *Cabot* (Fig.54) e com o portal antero-externo convencional colocando os artroscópio na articulação tíbio-femoral externa também na posição de *Cabot* conduzindo o artroscópio na fossa intercondiliana entre o côndilo femoral e o ligamento cruzado anterior (LCA) de modo a visualizar a região postero-externa do joelho (114) (Fig.55); foi também proposta a utilização de um portal postero-externo cujo ponto de entrada seria conseguido com o artroscópio introduzido através do portal antero-interno direcionado para a região postero-externa do joelho com este posicionado a 90°. (117) O portal postero-interno não é recomendado para avaliação do corno posterior do menisco externo uma vez que, ao adquirir uma posição anterior na fossa intercondiliana e o conflito imposto pela região posterior do côndilo femoral externo e pelo ligamento cruzado posterior (LCP), não permite observação direta desta região da estrutura. (114) As inserções ósseas anterior e posterior do menisco externo encontram-se muito próximas, menos de 1 cm de distância, e muito próximas do bordo anterior e posterior, respetivamente, da inserção distal do ligamento cruzado anterior (LCA), tendo-se especial cuidado na realização da técnica cirúrgica direcionada ao corno meniscal posterior de modo a que não se danifique estas estruturas. (57) Foi reportada a necessidade de atenção a estes registos nomeadamente da reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) com substituição meniscal de modo a evitar convergência de túneis. (114)



Figura 54 - Visualização do corno posterior do menisco externo através da utilização do portal antero-interno para posicionamento do artroscópio. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

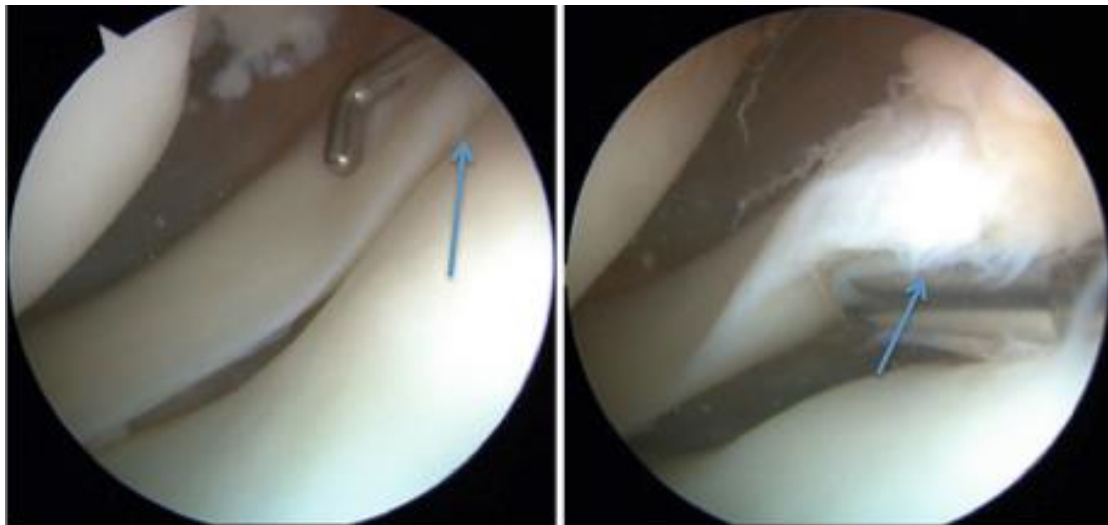


Figura 55 - Visualização do corno posterior do menisco externo (seta azul) através da utilização do portal antero-externo. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

4.1.4 – Ligamentos menisco-femorais

A função dos ligamentos menisco-femorais é ainda incerta. Pensa-se que pode estar relacionado com a estabilização do corno posterior do menisco externo durante o movimento de flexão, diminuindo o efeito de tração exercido pelo músculo popliteu (o tendão do músculo popliteu é intra-articular e extra-sinovial que mantém relação com o menisco externo através duma estrutura denominada fascículo popliteomeniscal); e que serve como auxiliar do ligamento cruzado posterior (LCP) na estabilização da translação posterior do joelho, (118) com propriedades biomecânicas semelhantes à do mesmo. Classicamente são descritos dois ligamentos meniscofemorais: ligamento meniscofemoral anterior (ligamento de Humphrey) e ligamento meniscofemoral posterior (ligamento de Wrisberg) cuja denominação vai de acordo com a sua posição relativa ao ligamento cruzado posterior (LCP). (20) Foi reportada a importância do conhecimento da anatomia normal destas estruturas uma vez que na avaliação pré-operatória da ressonância magnética (RM) podem ser mal interpretadas como rupturas do menisco externo. (119)

O portal artroscópico varia consoante o ligamento que se pretende avaliar. Para observação do ligamento de Humphrey são recomendados os portais anteriores. De modo a avaliar a obliquidade das fibras deste ligamento é importante reconhecer a sua inserção femoral, proximal) e encontrar um plano de clivagem entre este e o ligamento cruzado posterior (LCP), sendo que muitas vezes é necessário o desbridamento de uma prega sinovial para este efeito. No que toca à sua inserção distal foi utilizado o “*tug test*”: com o joelho na posição de *Cabot* procede-se à utilização do gancho para exercer uma força de tensão no ligamento meniscofemoral anterior induzindo o movimento do corno posterior do menisco externo caso este esteja intacto. (118) (Fig. 56) Para avaliar o ligamento de Wrisberg a utilização dos portais anteriores dificulta a sua visualização uma vez que é necessário identificar o bordo externo do ligamento cruzado posterior (LCP) e retrai-lo internamente. Desta forma é possível, mas extremamente difícil observar o corpo ligamentar e especialmente a sua inserção distal (meniscal) que também pode ser avaliada através do “*tug test*”. Com o objetivo de facilitar a visualização do ligamento de Wrisberg pode proceder-se à utilização de um artroscópio de 70° (118) ou à utilização de um portal postero-interno com passagem transseptal. (120)

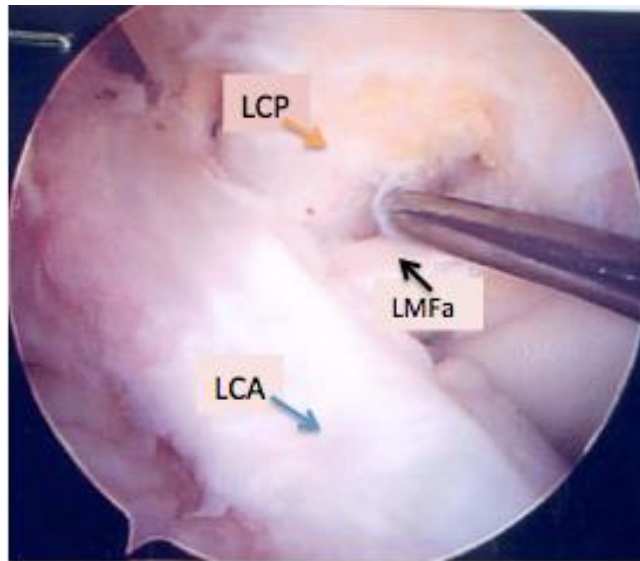


Figura 56 - "Tug test" com visualização das fibras oblíquas que se destacam do ligamento cruzado posterior (LCP) (seta laranja), estas fibras acredita-se constituírem o ligamento meniscofemoral anterior (ligamento de Humphrey) (seta preta); a janela de visualização permite observar o ligamento cruzado anterior (LCA) (seta azul) que cruza anteriormente os LCP e o LMFa. Adaptado de Gupte CM, Bull AM, Atkinson HD, Thomas RD, Strachan RK, Amis AA (2006) Arthroscopic appearances of the meniscofemoral ligaments: introducing the "meniscal tug test". *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14(12):1259–1265.

4.2 - Meniscectomia

Primeiro considero importante referir a importância de que para haver indicação cirúrgica, a realização de uma anamnese cuidada em que a história sintomática seja sugestiva de lesão meniscal, achados no exame clínico que a suportem e achados imagiológicos, na ressonância magnética (RM) (57), que direcionem o cirurgião para a um diagnóstico mais diferenciado para avaliar a necessidade de realização de cirurgia.

Previamente ao surgimento da meniscectomia artroscópica, nos anos 60, as meniscectomias eram realizadas por artrotomia aberta. Hoje em dia não existe qualquer indicação para meniscectomia aberta uma vez que esta exige a secção dos

cornos anteriores, quer do menisco interno, quer do menisco externo, para que se consiga uma visualização adequada do corpo meniscal. Esta técnica é portanto extremamente deletéria para a preservação do sistema de proteção das forças de tensão arqueadas às quais o menisco está sujeito (vide cap. 2.3.2.1). (58)

Nos primórdios da meniscectomia artroscópica, até há relativamente pouco tempo atrás, a meniscectomia total foi preconizada de modo a evitar procedimentos secundários à lesão meniscal. No início dos anos 70, Albert Trillat, apontou pra a capital importância da preservação da parede meniscal uma vez que esta estrutura diminui o stress de carga imposto entre o fémur e a tibia em mais de 50%. E, desta forma, a “resseção adequada” das lesões meniscais tornou-se *gold standard*, como acabou por ser confirmado mais tarde na publicação de Northmore-Ball e Dandy assim como na de Gillquist e Oretorp, ambas em 1982. (58)

4.2.1 – Meniscectomia artroscópica

De forma geral a meniscectomia artroscópica é realizada sob anestesia geral ou epidural existindo também a possibilidade de ser realizada com anestesia local, caso o cirurgião se encontre familiarizado com a técnica. A utilização de torniquete é frequente, contudo cirurgiões experientes preferem coloca-lo sem insuflação (sem efeito “garrote”) uma vez que na grande maioria dos casos este não é necessário. (121) O posicionamento do doente é extremamente importante devendo-se assegurar uma forte fixação da coxa para posteriormente ser possível aplicar stress em varo e valgo (Fig. 57) para aumentar o espaço interarticular e permitir uma melhor visualização e acesso a determinadas regiões do menisco durante a cirurgia. Pode-se utilizar um suporte para a perna inserido na porção mediana do fémur (Fig. 58) ou, em alternativa um suporte lateral. (57)



Figura 57 - Stress em valgo com o joelho do doente perto da amplitude máxima de extensão requerida para uma boa visualização do corno posterior do menisco interno. Legenda: Seta vermelha - \vec{F} - vetor da força aplicada pelo cirurgião numa localização distal da perna do doente de modo a aumentar o espaço interarticular do compartimento interno. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.



Figura 58 - Posicionamento do doente antes da cirurgia com o ponto médio da coxa firmemente fixo ao suporte (seta laranja). Adaptado de Hulet C. *Surgery of the*

Meniscus. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

4.2.1.1 – Meniscectomia artroscópica do menisco interno

Durante a realização deste procedimento são utilizados os portais clássicos convencionais com acréscimo de um terceiro portal acessório caso necessário. Uma vez que a lesão seja visualizada, a sonda é inserida no compartimento interno da articulação do joelho de modo a manipular e avaliar a lesão. (58)

Todas as partes mecanicamente instáveis do menisco devem ser removidas de modo a evitar stresses patológicos impostos à cartilagem e aprisionamento de tecido meniscal durante o movimento articular do joelho com irritação subsequente da cápsula articular. (Fig.59)

O cirurgião deve sempre seguir o princípio de “remover tanto quanto necessário, mas tão pouco quanto possível” de tecido meniscal. O seu principal objetivo no final da cirurgia deve ser sempre estabelecer um bordo estável no menisco que prevalece. (57)

Normalmente há indicação para ressecção meniscal quando o doente apresenta uma ruptura em flap (crónica), ruptura radial ou uma lesão extensa. (58) (Fig.60)

Repuxando o flap, o cirurgião consegue realizar a sua excisão pelo local de inserção ao restante menisco com visualização direta. Este deve ter extremo cuidado para não deixar fragmentos meniscais soltos na articulação. Para tal o fluxo de água deve ser direcionado de modo a que aspire os fragmentos soltos observados pelo artroscópio óptico, permitindo uma melhor remoção. (58)

No caso de uma ruptura em asa-de-cesto, a sua inserção posterior ao restante menisco deve ser seccionada com a tesoura artroscópica. A inserção anterior é seccionada encontrando-se o fragmento sob tensão (através da utilização do *grasper* – pinça de tracção) através do portal externo. Mais uma vez é importante ressaltar a importância de, durante a sua manipulação, extrair todos os fragmentos soltos presentes na articulação. A secção da parede meniscal deve ser evitada a todo o custo, em certas circunstâncias, a sequência da remoção pode ser revertida, seccionando inicialmente a inserção anterior do fragmento seguida da posterior, permitindo a remoção do fragmento pelo portal antero-interno. (58)

Após a remoção meniscal parcial devem ser corrigidas as irregularidades da parede meniscal de modo a obter uma superfície lisa. No final é testada novamente a estabilidade da parede meniscal através do auxílio da sonda. (58)



Figura 59 - Visualização artroscópica de ruptura com flap (seta azul) tipicamente sintomática que requer meniscectomia parcial. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

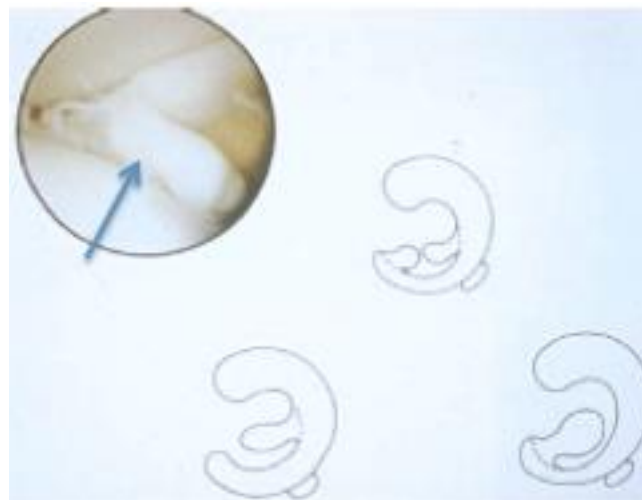


Figura 60 - As rupturas radiais tendem a evoluir para rupturas com flap (seta azul), tornando-se sintomáticas e necessitando de cirurgia. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Heidelberg; 2010.

4.2.1.2 – Meniscectomia artroscópica do menisco externo

Para a realização da meniscectomia artroscópica do menisco externo é aconselhado posicionar os membros inferiores na posição de *Cabot* (vide cap. 5.1.3) e são utilizados os portais convencionais, podendo ser realizada uma incisão no canto superior externo ou interno da rótula para escoamento da água utilizada durante o procedimento. O portal antero-externo é suficiente para observar o menisco externo desde o seu corno anterior ao corno posterior. O portal antero-interno durante este procedimento deve apresentar uma localização mais proximal e anterior do que o portal antero-interno utilizado na meniscectomia do menisco interno de modo a que não haja conflito com a espinha tibial externa. (57) A introdução dos instrumentos através do compartimento interno pode ser difícil com o joelho posicionado na posição de *Cabot* uma vez que os folhetos capsular deslocam-se afastando-se da incisão na pele. De modo a evitar este acontecimento, é aconselhado realizar o portal de acesso já com o doente posicionado na posição de *Cabot* permitindo acesso direto ao compartimento externo. O portal antero-lateral é utilizado para a introdução do artroscópio e o portal antero-interno para a introdução dos instrumentos. Para observar a região posterior do menisco externo muitas vezes é necessário introduzir o artroscópio no portal antero-interno. Desta forma é importante ressaltar a não hesitação de alteração dos portais no que toca aos instrumentos e ao artroscópio de modo a melhorar as condições de visualização e a otimizar a colocação ergonómica dos instrumentos. (57)

As rupturas do menisco externo estão presentes em várias circunstâncias clínicas. A ressecção anatómica adequada é essencial para alívio da sintomatologia. É necessário ter extremo cuidado para não seccionar a parede meniscal mais especificamente na localização do hiato popliteu. São conhecidas implicações biomecânicas deletérias quando o hiato popliteu é interrompido expectando-se piores resultados após a meniscectomia. (57)

As rupturas em flap e asa-de-cesto do menisco externo são tratadas cirurgicamente de acordo com técnicas semelhantes às utilizadas no menisco interno (vide cap. 5.2.1.1). (58) (Fig. 61)

Após ter sido realizada a ressecção do tecido meniscal, é realizada a regularização da parede meniscal e retirados os fragmentos soltos intra-articulares. (58)



Figura 61 - Posição de *Cabot* utilizada para uma melhor visualização do compartimento articular externo do joelho direito. Legenda: Seta vermelha – direção do posicionamento relativo da coxa direita; seta amarela – direção do posicionamento relativo da perna direita cruzando superiormente o membro inferior esquerdo; seta verde – direção do posicionamento do membro inferior esquerdo (saudável) relativamente ao membro inferior direito (alvo da cirurgia). Pode-se constatar pelas setas que o seu posicionamento mimetiza a forma do número 4. Daí, na nomenclatura anglo-saxónica, se apelidar este posicionamento como “Posição do 4”. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

4.2.2 – Procedimento pós-cirúrgicos e reabilitação

Esta cirurgia é a maior parte das vezes de ambulatório, uma que a maior parte dos doentes tem alta no dia da intervenção. O cirurgião deve sempre dar informação ao doente acerca da cirurgia e das consequências expectáveis. (57)

O relatório clínico é de extrema importância. Este deve ser detalhado e especificar a quantidade de menisco removida e a quantidade de menisco que permaneceu na articulação. É importante referir se a meniscectomia foi ou não complicada uma vez que este constitui um importante indicador de evolução e prognóstico da meniscectomia. Deve também mencionar o estado cartilágneo baseado na classificação da ICRS (*International Cartilage Repair Society*) e as lesões envolvidas no prognóstico a longo-prazo. A iconografia é importante quer em formato vídeo ou imagem, que ao ser arquivada constitui uma contribuição importante o registo clínico do doente sendo mandatório pelas autoridades responsáveis em certos países. (57)

A nível da reabilitação andar em pleno suporte do peso do corpo sem utilização de muletas deve ser aconselhado imediatamente após a alta. O retorno à atividade desportiva é possível um mês após a cirurgia na ausência de complicações e especialmente em caso de lesão meniscal traumática. Contudo, em doentes com lesão meniscal degenerativa, o retorno à atividade desportiva depende do estado da cartilagem articular. (57)

De forma geral, a reabilitação deve ser ponderada de modo a evitar dor. O principal objetivo é alcançar o máximo de amplitude de movimento do joelho sem manifestação de dor. O reforço muscular é importante e deve ser realizado cuidadosamente associado a alongamentos dos grupos musculares anteriores e posteriores da coxa e perna. (57)

Por fim, é importante referir que o intervalo de tempo de recuperação após uma meniscectomia do menisco externo é normalmente maior quando comparado ao da meniscectomia do menisco interno. (57) A longo prazo, resultados clínicos e subjetivos são semelhantes entre os dois procedimentos, porém a progressão radiológica foi significativamente pior em doentes submetidos a meniscectomia do menisco externo. (124) Os factores de bom prognóstico estão associados a doentes com idade jovem, ausência de defeitos cartilágneos na altura da cirurgia e a obtenção de uma parede meniscal intacta. (57)

4.2.3 – Complicações

A existência de complicações pós-meniscectomia são muito raras. A taxa de infeção reportada é inferior a 0,1%. Podem ocorrer casos de trombose venosa profunda (TVP)

associada ao uso de torniquete (efeito “garrote”) assim com em doentes com distúrbios na cascata de coagulação (por exemplo: Trombofilia associada ao factor V de Leiden). Caso se verifique uma hemorragia pós-operatória significativa, a utilização de um dreno pode ser necessária nos primeiros dias de pós-operatório. Pode ocorrer uma lesão iatrogénica do ligamento lateral interno (LLI) como resposta a um stress em valgo excessivo durante a cirurgia. Este último tem uma incidência predominante em doentes do sexo feminino com idade superior a 40 anos conduzindo a um aumento de sensibilidade do compartimento interno e instabilidade interna do joelho até várias semanas após a operação. (57)

4.3 – Tratamento do menisco discóide

Esta anomalia morfológica meniscal (vide cap. 3.3.1) pode causar dor do compartimento externo do joelho especialmente quando associado a lesão. (Fig. 62) A meniscectomia parcial ou “meniscoplastia” por vezes é complicada. A forma anatómica normal do menisco deve ser restaurada. A fragmentação através da utilização do *basket punch* é extremamente eficaz. O *basket punch* é inicialmente introduzido através do portal antero-interno iniciando a meniscoplastia no segmento posterior do menisco ou no segmento médio. Os fragmentos meniscais são posteriormente removidos. O restante tecido meniscal articular é cortado de modo a que se obtenha um bordo meniscal regular. (57) O objetivo do procedimento é preservar tanto tecido meniscal quanto necessário deixando a parede meniscal intacta. (122) (Fig. 63)

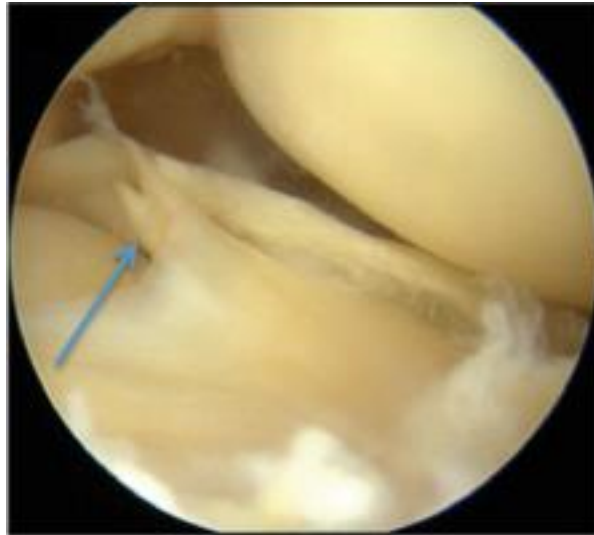


Figura 62 - Visualização de uma ruptura radial (seta azul) de um menisco discóide externo. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.



Figura 63 - Visualização artroscópica do menisco da figura 62 após meniscectomia e meniscoplastia (seta azul). Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

4.4 – Tratamento de quistos meniscais

Um quisto é definido como uma cavidade preenchida por fluido revestida por um folheto celular único. O quisto meniscal encontra-se normalmente localizado próximo

da periferia meniscal e encontra-se comumente relacionado com rupturas horizontais. Um revestimento de fibroblastos reveste o quisto meniscal rodeado por uma camada de tecido fibroso. Os quistos paramenisciais encontram-se predominantemente localizados a nível da interlinha articular interno ou externa uma vez que se encontram em forte relação com o menisco. (Fig. 64) (58) Podem-se também verificar a existência de quistos extra-articulares provenientes da região pósterio-externa da cápsula sem que tenham contacto direto com os meniscos. (123)

O principal objetivo do tratamento artroscópico é inicialmente tratar a lesão meniscal e de seguida proceder à excisão do conteúdo do quisto. A remoção é conseguida através da utilização de um *shaver* introduzido no local de inserção do quisto para o seu desbridamento e, caso se verifique sangramento, o *shaver* promove o controlo. (Fig.65) A utilização de um *shaver* curvo é uma opção útil para quando a inserção do quisto se localiza no segmento anterior do menisco. Foi reportado que, na maior parte dos casos, a ocorrência dos quistos menisciais é derivada de uma correção insuficiente da lesão meniscal. A utilização de instrumentos angulados e ambos os portais antero-externo e antero-interno são imperativos para a remoção de toda a lesão. (57)



Figura 64 - Imagem de ressonância magnética (RM) coronal T2. Legenda: Seta azul – Quisto meniscal. Imagem retirada de um processo clínico após consulta de arquivo do serviço de Ortopedia do Hospital Santa Maria.

Antes da cirurgia o doente deve ser sempre informado acerca da alternativa de realizar cirurgia aberta assim como de todas as suas restrições. Também deve ser claramente informado ao doente o risco de desenvolver edema residual bem como de recorrência do quisto. (57)

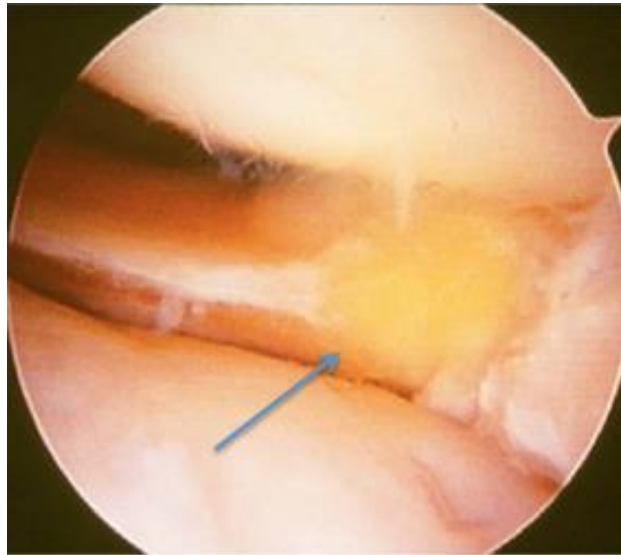


Figura 65 - Desbridamento artroscópico do quisto meniscal (seta azul) após menisctomia parcial. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

4.5 - Reparação meniscal

Para falar de reparação meniscal é de extrema importância perceber de forma clara os princípios biomecânicos meniscais. Desta forma, considero pertinente expor de forma resumida algumas considerações de modo a introduzir este capítulo.

4.5.1 – Considerações da biomecânica meniscal

O menisco é uma estrutura fibrocartilágnea composta por uma rede de fibrilas de colagénio (predominantemente do tipo I, encontrando-se pequenas quantidade de colagénio tipo II, tipo III tipo V e tipo VI), fibrocondrócitos e água. O arranjo fibrilar de colagénio é definido como sendo arqueado. A orientação fibrilar é

predominantemente radial nos dois terços internos do menisco e circunferencial no terço externo. Na superfície meniscal a rede de colagénio fibrilar forma um tecido com uma matriz em malha. (Fig.66) Esta microestrutura acredita-se ser um determinante crucial na função meniscal, nomeadamente na conversão de forças axiais compressivas em forças horizontais e arqueadas, que em última instância dissipam a energia e protegem as superfícies articulares. (57)

O principal objetivo da reparação meniscal é restaurar as propriedades biomecânicas do menisco permitindo a conversão de forças axiais compressivas em forças cujo vector é orientado radialmente. Um pré-requisito para que tal aconteça é que ambos os segmentos anterior e posterior se encontrem bem inseridos na tibia pelos ligamentos de inserção meniscotibiais. (58) (Fig.67)

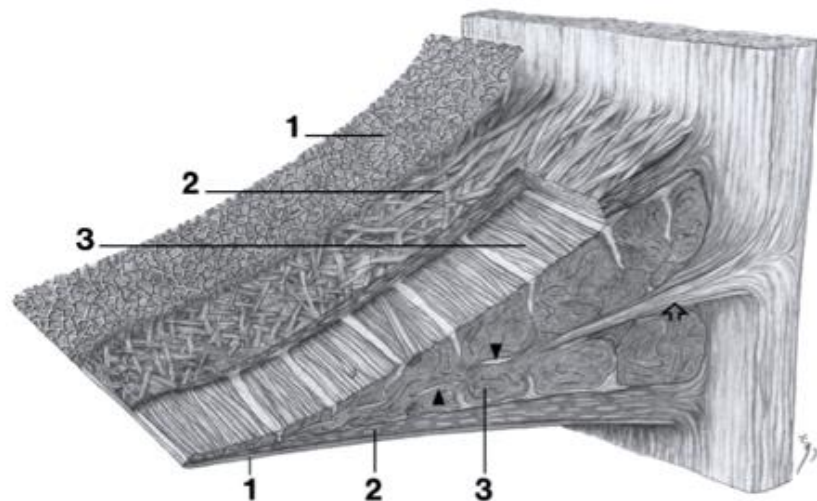


Figura 66 - Visualização de cortes seccionais do menisco demonstrativa da rede fibrilar de colagénio. Legenda: 1) Folheto em malha superficial; 2) Rede lamelar; 3) Fibras circunferenciais. Adaptado Petersen W, Tillmann B (1998) Collagenous fibril texture of the human knee joint menisci. *Anat Embryol* 197:317–324

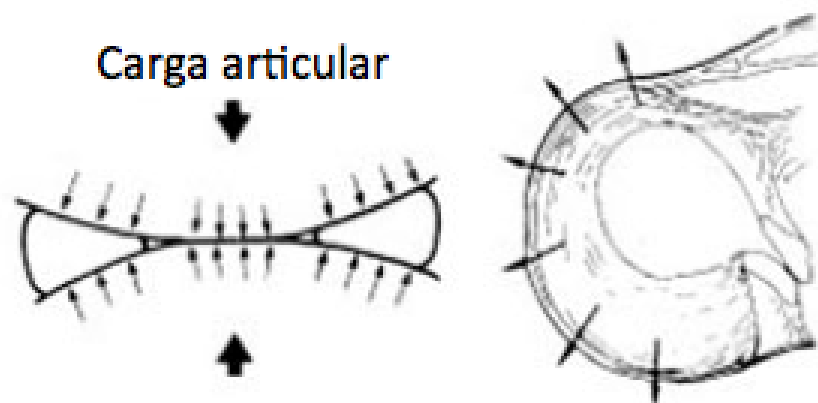


Figura 67 - Conversão das forças axiais geradas pela carga à qual o menisco está submetido (setas pequenas) em forças radiais (setas grandes). Adaptado de <https://www.capetownorthopaedic.co.za/clinical-and-arthroscopic-diagnosis-of-meniscal-lesions.php>

4.5.2 – Indicações e contraindicações

Para avançar com técnicas de reparação meniscal é necessário atentar parâmetros como a idade do doente e ao tipo e localização de ruptura, uma vez que só em circunstâncias bastante específicas é justificada a sua realização. Desta forma, apresentam-se como indicações e contraindicações para reparação meniscal as rupturas com as seguintes características: (57) (Tab.3)

Indicações	Contraindicações
Ruptura meniscal com dor da interlinha articular tibiofemoral.	Ruptura no terço central do menisco (zona branca – branca).
Doente ativo com < 60 anos.	Doente com > 60 anos ou sedentário (excepto aqueles com rupturas traumáticas na zona vermelha – vermelha que deve ser reparada de modo a proteger o menisco)
Osteotomia ou reconstrução ligamentar concomitante.	Doentes incapazes de realizar o programa de reabilitação pós-cirúrgica.

Ruptura meniscal redutível com uma boa integridade do tecido e com um posicionamento normal na articulação quando reparada.	Rupturas degenerativas crónicas com tecido de fraca qualidade não propenso a suturas.
Ruptura longitudinal periférica (zona vermelha – vermelha), única e num só plano.	Rupturas longitudinais com > 10 mm de comprimento.
Ruptura na região média do menisco (zona vermelha – branca) com vascularização presente.	Rupturas radiais incompletas que não se estendem ao terço periférico (zona vermelha – vermelha) do menisco.
Ruptura nos dois terços periféricos (zona vermelha – vermelha; zona vermelha – branca) num só plano (longitudinal, radial ou horizontal); muito frequentemente reparáveis.	
Rupturas complexas em múltiplos planos (ruptura longitudinal dupla ou tripla ou rupturas com flap) nos dois terços periféricos do menisco; é preferível reparação a meniscectomia.	

Tabela 3 – Indicações e contra-indicações na decisão relativa à realização de reparação meniscal. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

O candidato ideal para a realização de reparação meniscal é um doente jovem com uma ruptura vertical recente localizada a menos de 3mm do bordo periférico do menisco com um comprimento de 1-2 mm, com um joelho estável e estabilizado. (58)

4.5.3 – Princípios

Quando se procede à realização da reparação meniscal através de visualização artroscópica independentemente da técnica utilizada existem passos comuns, independentes da técnica que se utilize.

4.5.3.1 – Preparação artroscópica

O posicionamento do doente na mesa de operação, posicionamento dos membros inferiores e portais de visualização específicos para a observação, avaliação e manipulação de ambos os meniscos são idênticos aos utilizados na realização da meniscectomia (vide cap. 5.2.1) sendo que por vezes poderá ser necessária a utilização do portal transtendinoso de Gillquist. (58) (Fig. 68)



Figura 68 - Imagem representativa dos portais artroscópicos. Representado com uma cruz vermelha apresenta-se o portal transtendinoso de Gillquist. Adaptado de [https://www.slideshare.net / drlokesharoff.net / knee – arthroscopy – portals](https://www.slideshare.net/drlokesharoff.net/knee-arthroscopy-portals).

4.5.3.2 – Desbridamento

De modo a remover todo o tecido fibroso, as paredes da ruptura meniscal são desbridadas com recurso à utilização de um *basket punch* ou de um *shaver*. (Fig.69) A limpeza deve ser essencialmente feita na região periférica do menisco de modo a promover a resposta de cicatrização e proteger a sua parte interior (menos vascularizada). Em alguns casos podem ser realizadas pequenas perfurações com uma agulha no bordo periférico do menisco de modo a simular uma hemorragia através dos canais vasculares. O desbridamento das regiões média e posterior de ambos os meniscos pode ser complicada. Desta forma, a utilização de um portal posterior melhora a precisão da abrasão tecidual. (58)

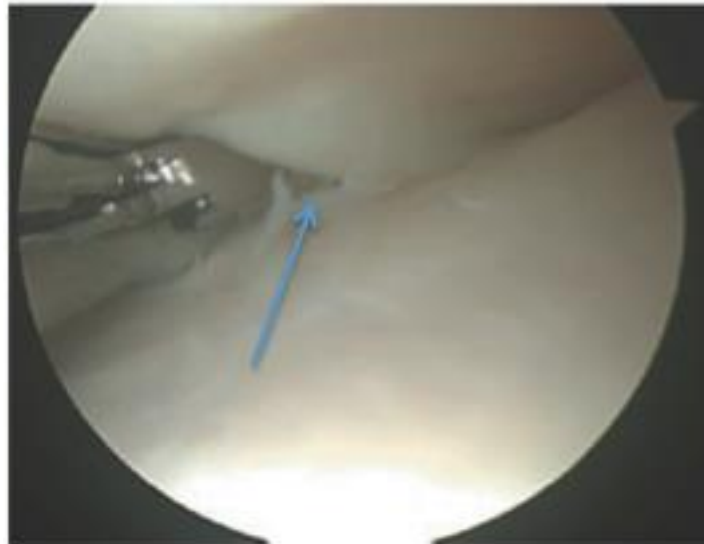


Figura 69 - Desbridamento das margens da ruptura meniscal (seta azul) através da utilização de um *basket punch*. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

4.5.3.3 – Fixação

Independentemente dos instrumentos que se utilizem ou da localização da ruptura meniscal (menisco interno ou externo), os dispositivos ou as suturas são rotineiramente inseridos através do portal ipsilateral para o segmento posterior e contralateral para o segmento médio do menisco. É necessário um número suficiente de suturas ou dispositivos para evitar espaçamentos de mais de 3 – 5 mm. Quando se

procede à utilização de suturas, estas devem ser não-absorvíveis (como as Ethibond) ou de absorção lenta (como as PDS - polidioxanona). (58)

Caso estejamos perante uma ruptura em asa-de-cesto é importante que se proceda à sua redução. Uma ruptura em asa-de-cesto antiga pode desenvolver uma retração plástica, conduzindo a uma nova deslocação após a redução. As forças de tensão são de tal importância que podem comprometer a fixação, independentemente do dispositivo implantado e diminuir a possibilidade de cura. (58)

Em rupturas em asa-de-cesto de grande proporção a utilização do portal transtendinoso de Gillquist para introdução da sonda permite segurar o segmento central numa posição apropriada. Só depois é que se poderá proceder à fixação da ruptura com recurso aos dispositivos de reparação meniscal. (58)

4.5.4 – Técnica cirúrgica

4.5.4.1 – Primeira geração: Técnica aberta

A primeira geração de reparação meniscal envolveu a realização de cirurgia aberta. A reparação meniscal através da utilização desta técnica foi descrita pela primeira vez no final da década de 80 e requeria a realização de artrotomia com uma abordagem retro-ligamentar. A técnica baseia-se na incisão da cápsula articular posteriormente ao ligamento lateral (LL), obtendo-se acesso direto ao segmento posterior do menisco e à ruptura meniscal, no caso de uma ruptura vertical longitudinal periférica. Numa ruptura horizontal existe a necessidade de dissecar o bordo meniscosinovial de forma a expor o bordo periférico e a sua clivagem horizontal. (Fig. 70) (58)

A reparação é realizada com recurso a uma sutura 4-0 absorvível orientada verticalmente, que incorpore toda a altura do menisco e a cápsula articular de modo a manter a sustentabilidade estrutural anatómica. As suturas individuais são realizadas espaçadamente (2-3 mm) a contar da sutura mais profunda ou com uma localização mais central. As suturas de reparação são fechadas dentro da articulação de modo a reaproximar a cápsula articular ao bordo periférico de menisco. Posteriormente o joelho testado através da sua extensão máxima. (58)

Esta técnica pode ser submetida a algumas variações nomeadamente suturas orientadas verticalmente posicionada através da cápsula e fechadas fora da

articulação, sutura orientada horizontalmente e fechadas fora da cápsula e a utilização de material de sutura absorvível ou não-absorvível. (58)

Esta abordagem cirúrgica permite um bom acesso aos segmentos meniscais médio e posterior. Uma abordagem lateral tornar-se-ia muito complicada devido à posição anatômica de referencia do tendão popliteu. A reparação meniscal através de técnica aberta de uma ruptura localizada no segmento anterior do menisco (especialmente do menisco externo) requer uma abordagem anterior. (58)

A principal vantagem desta técnica é a obtenção de uma forte fixação, bastante apropriada para ruptura que se encontrem a menos de 3 mm do bordo periférico do menisco. As rupturas longitudinais verticais da zona vermelha (3 – 5 mm do bordo periférico) são de acesso complicado através da uma abordagem posterior. Por certos autores, esta a única técnica adequada para reparação de rupturas horizontais. (58)

A principal desvantagem é o risco de danificação neuronal, nomeadamente o nervo safeno e as suas ramificações. (58)



Figura 70 - Desenho representativo de uma artrotomia utilizando uma abordagem retro-ligamentar para reparação de uma ruptura de clivagem horizontal (seta vermelha). Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

4.5.4.2 – Segunda geração: Técnica artroscopicamente assistida *Inside-Out* ou *Outside-In*

A segunda geração de reparação meniscal é baseada numa técnica artroscopicamente assistida realizada de “dentro para fora” ou “de fora para dentro” da articulação. O principal objetivo é diminuir a morbilidade associada à abordagem posterior realizada na técnica de cirurgia aberta com a capacidade de reparar as lesões meniscais localizadas na zona “vermelha - branca”.

1. **Reparação meniscal *Inside-Out*:** Foram desenvolvidas várias técnicas com utilização de cânulas de cano duplo ou singular. Conceptualmente esta técnica baseia-se na introdução de dentro para fora da articulação de suturas mais ou menos absorvíveis (suturas 2-0 ou 0) através da utilização de agulhas flexíveis. Podem ser realizados pontos quer verticais quer horizontais. As suturas são posteriormente colhidas através de uma incisão extra-articular postero-interno ou postero-externa caso se opere no menisco interno ou no menisco externo, respetivamente. O pedículo vasculo-nervoso popliteu, posterior ao local de operação é protegido através da utilização de um retrator. Os nós suturais são realizados fora da articulação e direcionados para região meniscal submetida a reparação. (Fig. 71) Tal como na técnica de cirurgia aberta, a principal desvantagem é o risco de lesões vasculo-nervosas. Caso se esteja a operar no menisco externo há possibilidade de danificar o nervo peroneal. Neste caso a incisão deve ser realizada posteriormente ao ligamento lateral externo (LLE) e anteriormente ao tendão do músculo bicípete crural. A veia safena interna e nervo safeno encontram-se em risco caso se esteja a operar no compartimento interno do joelho. Neste caso, a incisão deve ser realizada posteriormente ao ligamento lateral interno. (58).

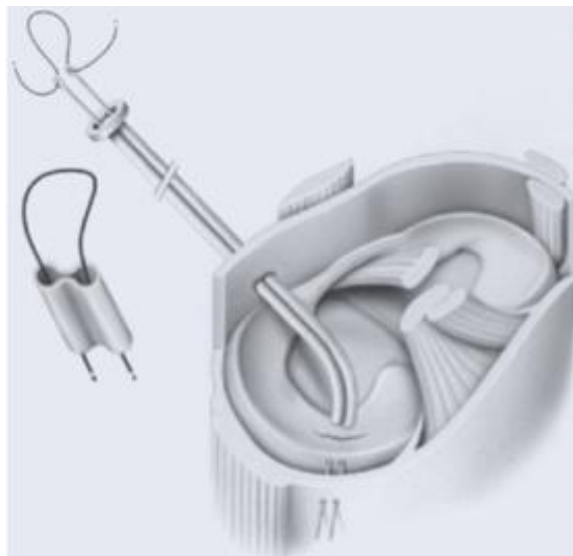


Figura 71 - Imagem representativa de uma reparação meniscal através da utilização da técnica *Inside-Out*. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

- 2. Reparação meniscal *Outside-In*:** Esta técnica foi descrita pela primeira vez em 1985 e foi desenvolvida de modo a diminuir o risco de aprisionamento do nervo peroneal após realização da técnica *Inside-Out* no menisco externo. Esta técnica consiste na passagem de uma agulha de calibre 18, através de uma cânula, ao longo da ruptura de fora para dentro da articulação. Uma vez que a ponta da agulha é visualizada, a sutura (PDS 0 com monofilamento absorvível) passa através do lúmen da agulha e é direcionada para o portal artroscópico ipsilateral. Posteriormente à introdução da sutura é realizado um nó na sua ponta que não a permite sair da articulação. Posto isto a sutura é puxada de modo a exercer pressão no tecido meniscal que ladeia a ruptura. O processo é repetido e as pontas soltas são atadas duas a duas exteriormente à cápsula articular através de uma incisão na pele até a ruptura estar estabilizada. (Fig.72a) As suturas devem ser colocadas alternadamente na superfície femoral e tibial do menisco de modo a equilibrar a reparação. Outra técnica que pode ser utilizada é inserir uma primeira sutura numa segunda com nó em laço. (Fig.72b) A segunda sutura é puxada para fora da articulação trazendo consigo a primeira sutura. Ambas as suturas são atadas fora da articulação exteriormente à cápsula articular. (58)

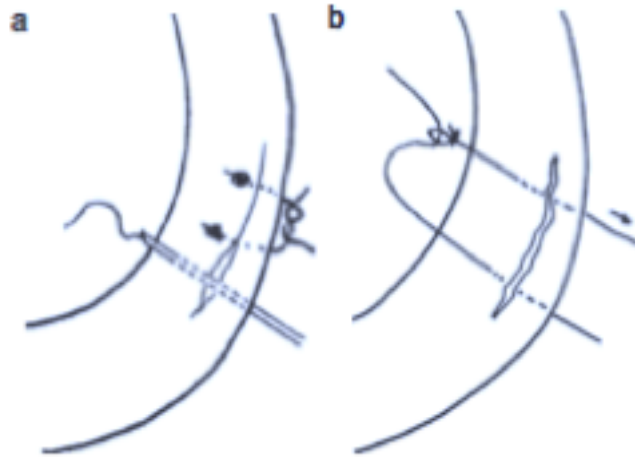


Figura 72 - Imagem representativa da técnica de reparação meniscal *Outside-In*. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

As técnicas *Inside-Out* e *Outside-In* complementam-se. A primeira é indicada para a reparação dos segmentos meniscais médio e posterior, enquanto a segunda permite um acesso satisfatório ao segmento anterior do menisco. Ambas podem ser à reparação de rupturas longitudinais extensas. (58)

4.5.4.3 – Terceira Geração: Dispositivos meniscais

Foram desenvolvidos implantes específicos e de forma a substituir a utilização de suturas e permitir a reparação meniscal exclusivamente intra-articular, sem necessidade de incisões na pele. Foram propostos agrafos, pregos, âncoras e parafusos como alternativa. (Fig. 73) A maior parte destes dispositivos são bioabsorvíveis. (58)

O primeiro procedimento exclusivamente intra-articular (*all-inside*) foi realizado com a utilização de pregos bioabsorvíveis. O implante tem forma em T com cabo farpado. O cabo penetra no menisco e a sua parte distal é fixada na região periférica do mesmo, enquanto a parte proximal, em forma de T, é aplicada no eixo axial do menisco, normalmente na sua superfície superior. (58)

É introduzida uma cânula com um obturador contundente através do portal artroscópico mais conveniente e, quando a cânula estiver posicionada no local apropriado, o obturador é libertado. Posteriormente é realizado um orifício no menisco através de um perfurador introduzido através da cânula para a introdução do

dispositivo. Este último é introduzido pela cânula até ao menisco e cravado no menisco de modo a fixar a região axial à periférica. (58)

O procedimento é repetido em cada 5mm de extensão podendo ser utilizada a máquina de disparo para acelerar o processo. (58)

As principais vantagens deste tipo de técnicas consiste em não haver necessidade de executar uma incisão acessória diminuindo o risco de complicações vasculo-nervosas, apresentando-se como uma técnica mais rápida e de mais fácil execução. (58)

As desvantagens são uma menor força de fixação quando comparadas com as suturas verticais e o risco de gerar uma maior quantidade de fragmentos meniscais soltos na articulação, desenvolvimento de sinovite, formação de quistos e abrasão cartilágnea provocada pela cabeça do dispositivo, tendo sido propostos dispositivos com cabeças menores para diminuir a ocorrência deste último. (58)



Figura 73 - Apresentação dos dispositivos de reparação meniscal. O dispositivo apontado pela seta vermelha é o *Meniscal Arrow* que foi o primeiro a ser utilizado neste tipo de procedimentos. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

4.5.4.4 – Quarta geração: Técnica *All-Inside* com utilização de suturas

Os novos implantes são dispositivos de sutura autoajustáveis, que combinam as vantagens da técnica de reparação meniscal *All-Inside* (sem necessidade de incisão cutânea e menos risco de complicações neuronais) e as conseguidas com as suturas (maior força de fixação). Estes são baseados nos mesmos princípios de posicionamentos de âncoras exteriormente à cápsula articular e a sutura exerce

pressão segurando o superfície axial do menisco através da utilização de um nó deslizante. Estes implantes partilham potencialmente da habilidade do menisco em deformar-se e movimentar-se durante o suporte de peso, diminuindo o risco de abrasão cartilagínea. Três dispositivos pertencentes a esta categoria são:

1. **RapidLoc**: O dispositivo RapidLoc é constituído por três componentes: o *top hat*, uma barra, e um fio de sutura Panacryl 2 ou Ethibond 2. As agulhas curvas disponíveis são as de 12 e 27°. O princípio da utilização deste implante é comprimir o eixo axial contra o bordo periférico do menisco através do *top hat*. Após o desbridamento da lesão é escolhida qual a amplitude da agulha a ser utilizada. A máquina de sutura é carregada e inserida no portal mais adequado protegido pelo retrator maleável. Uma vez ultrapassada a camada de tecido celular subcutâneo, o retrator maleável é removido. A técnica de inserção do RapidLoc baseia-se na perfuração do fragmento meniscal próximo da lesão com a agulha ligada ao trinco da sutura e, de seguida, faz-se avançar a agulha até à manga de silicone que serve como limitador de profundidade que assinala o ponto de retorno. De seguida a sutura é tensionada de forma a assegurar a fixação do ponto de retorno sutural e avança-se o *top hat* ao longo da sutura até se criar tensão na mesma sobre a lesão. Posteriormente o procedimento é repetido até alcançar a reparação. (Fig. 74) (58)

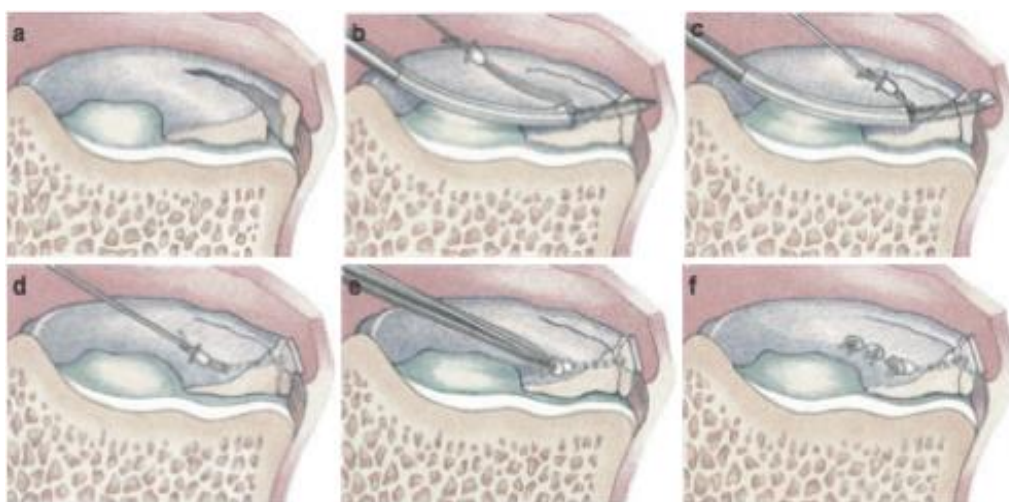


Figura 74 - Reparação meniscal *RapidLok*: a) Ruptura meniscal; b) Colocação da

agulha através da ruptura meniscal; c) Colocação do limitador de perfuração; d) O *top hat* é colocada até à superfície meniscal; e) O *top hat* progride até ao local da ruptura; f) A ruptura é reparada com recurso a três implantes *RapidLoc*. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

2. **FasT-Fix**: Este dispositivo é uma a modificação do dispositivo T-Fix. É constituído por duas âncoras de barra suturais T-Fix de 5mm cada ligadas a um fio de sutura de polyester não absorvível nº0 que, quando atado, forma uma sutura apertada entre as duas barras. O FasT-Fix dispõe de duas agulhas, uma reta e uma curva de 22°. A versão mais recente apresenta-se como o UltraFastT-Fix que não só facilita o deslize do nó como torna a sutura mais forte. Para uma reparação mais facilitada e eficaz de rupturas da face inferior do menisco foi concebida uma agulha curva reversa. O limitador de profundidade de perfuração é cortado com o comprimento adequado, medido com a sonda meniscal (normalmente 16 – 18mm). O corte é realizado de forma oblíqua permitindo o posicionamento paralelo relativamente à face superior do menisco. O sistema FasT-Fix é introduzida na articulação por uma cânula *blue split* (preferencialmente) ou metalizada através do portal mais adequado. O sistema do dispositivo é posicionado à frente do fragmento axial do menisco e posteriormente passado entre o menisco e a cápsula articular. É importante atentar à rotação da agulha uma vez que esta deve estar tão perpendicular quanto possível relativamente à superfície meniscal. Quando a agulha é introduzida o dispositivo encontra-se a 180° paralelamente à superfície tibial. A agulha é libertada do menisco com movimentos oscilantes muito delicados de modo a libertar a primeira sutura exteriormente à cápsula articular. Posteriormente, quando a ponta da agulha é visualizada, faz-se avançar a segunda âncora. Quando esta se encontra bem posicionada é ouvido um “click”. A agulha é então posicionada sensivelmente 5 mm afastada da primeira âncora num plano vertical (ruptura horizontal), horizontal (ruptura vertical) ou oblíquo (ambos os padrões de ruptura). Uma vez que a agulha passe o menisco e a cápsula articular é retirada e a segunda âncora libertada. A agulha é removida da articulação expondo as pontas soltas da sutura fora do joelho. A sutura é estirada de modo a fazer avançar o nó

previamente atado. Concomitantemente pode-se utilizar a sonda para exercer uma contrapressão no segmento axial do menisco à medida que a sutura é estirada. (Fig. 75) Após empurrar o nó até ficar bem apertado e obter a tensão desejada, o restante fio da sutura é cortado. São colocados dispositivos adicionais a cada 4 – 5 mm até a reparação estar completa. De modo a obter uma melhor visualização e diminuir o risco de emaranhar os fios de sutura, por uma questão estratégica, é aconselhado posicionar a segunda âncora anteriormente à primeira. (58)

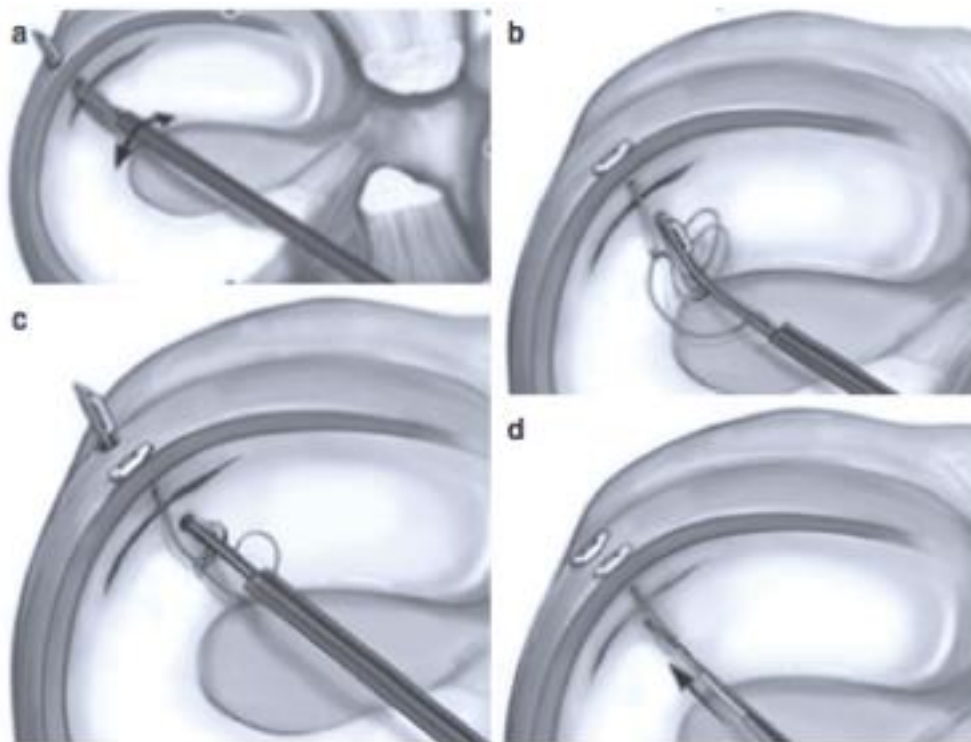


Figura 75 - Reparação meniscal FasT – Fix: a) Inserção do primeiro implante com a agulha; b) a agulha é posicionada à frente da porção central do menisco (vista artroscópica); c) O segundo implante atravessa a cápsula articular; d) Tensão da sutura com posicionamento do nó deslizante sobre a ruptura. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

3. ***Meniscal Cinch***: O dispositivo utilizado nesta técnica é uma sutura autoajustável com duas âncoras e nos estudos realizados demonstra uma maior capacidade de suporte de carga até à falha. Os implantes estão ligados a um fio de sutura FiberWire 2-0 com um nó deslizante já atado. A cânula curva permite um fácil acesso à ruptura e a ponta graduada do *Meniscal Cinch* mede a distância aproximada do implante até à cápsula articular. Uma vez medida a distância a cânula é aproximada do local da ruptura. O primeiro implante avança através do menisco empurrando o trocar #1 até a âncora alcançar com o ponto máximo de profundidade da perfuração e a cânula atingir a superfície meniscal. O trocar #1 é completamente removido através da cânula. Uma pequena força descendente no trocar #1 assegura que este não interfira com o trocar #2. O trocar #2 é empurrado para baixo de modo a libertá-lo da posição de contenção. A ponta da cânula é então direcionada para o segundo ponto de inserção superiormente ao menisco. O trocar #2 avança para a frente empurrando a sua âncora até atingir o ponto máximo de profundidade. A fraqueza da sutura realizada pode ser reduzida parcialmente tensionando a sutura exterior até perto da âncora. Posteriormente o trocar #2 é retirado da articulação através da cânula do *Meniscal Cinch*. A sutura exterior é apertada de modo a que o nó deslizante fixe o menisco. (Fig.76) (58)

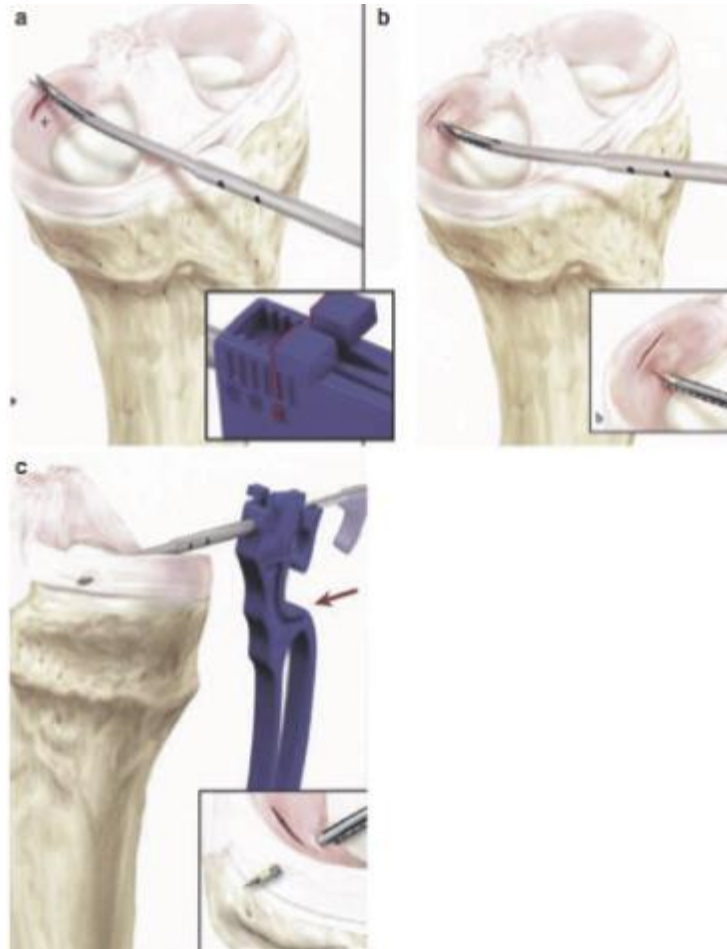


Figura 76 - Reparação meniscal *Meniscal Cinch*: a) Após medição da largura do menisco o limitador de profundidade é limitado; b) A ponta do primeiro trocar é colocada; c) O primeiro implante é empurrado até ao menisco. Após remoção do primeiro trocar o segundo é empurrado para baixo. Posteriormente a sutura é apertada. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

Todos estes dispositivos permitem uma reparação adequada dos segmentos posterior e porção posterior do segmento médio do menisco, tornando-se *gold standard* para a maioria das reparações meniscais. Contudo devido à curvatura insuficiente das agulhas utilizadas não podem ser postas em prática quando a lesão se localiza no segmento anterior dos meniscos. (58)

4.5.5 – Casos específicos

4.5.5.1 – Ruptura meniscal do segmento anterior do menisco

O acesso artroscópico ao segmento anterior do menisco é limitado. Muitas vezes verifica-se a ocorrência de rupturas meniscais periféricas isoladas, especialmente no menisco externo. De forma a reparar as rupturas do segmento anterior do menisco externo, a realização das técnicas *All-Inside* e *Inside-Out* é muito complicada e em muitos casos impossível. Desta forma é executada a técnica *Outside-In*. (58)

As suturas são introduzidas no joelho através da agulha e a sua ponta solta passa novamente através da porção axial do menisco através da utilização de um *shuttle relay*. As pontas soltas da sutura são atadas exteriormente à cápsula articular. (Fig.77) (58)

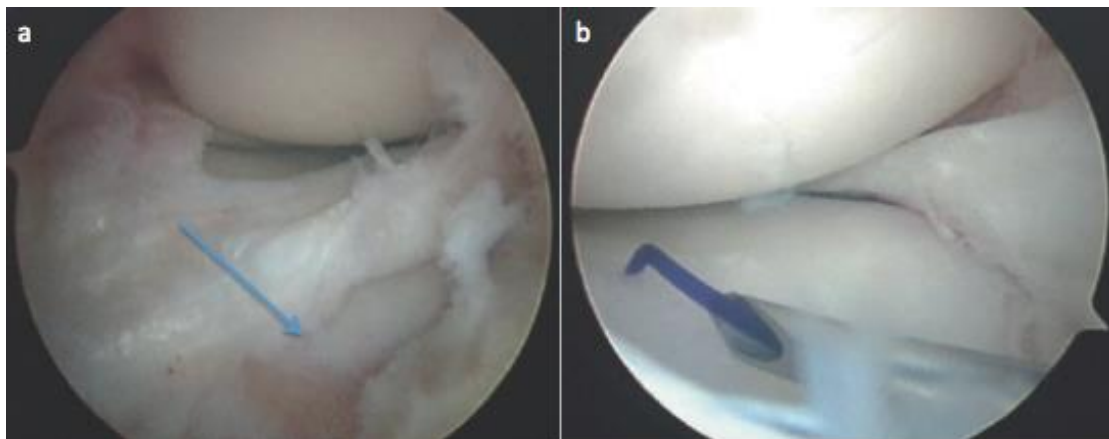


Figura 77 - Imagens representativas de rupturas meniscais do segmento anterior: a) Ruptura meniscal do segmento anterior (seta azul); b) Reparação meniscal através da utilização da técnica *Outside-In*. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

4.5.5.2 – Ruptura meniscal em asa-de-cesto

Na presença de uma ruptura em asa-de-cesto qualquer uma das técnicas citadas anteriormente, *All-Inside* e *Inside-Out* para rupturas do segmento médio ou posterior e *Outside-In* para rupturas do segmento anterior do menisco, podem ser indicadas. (58)

No caso de uma ruptura com grande comprimento, a inserção da sonda no portal acessória transtendinosa de Gillquist pode auxiliar a reparação (Fig.78) uma vez que permite segurar o fragmento axial numa posição adequada à realização da sutura. (58)

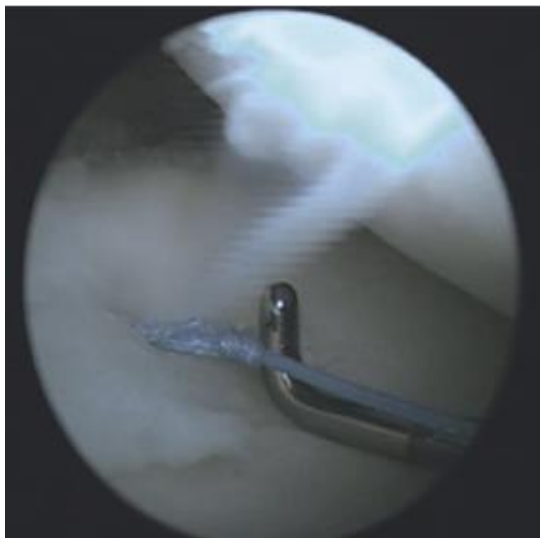


Figura 78 - Imagem de reparação meniscal através da técnica *All-Inside*: é possível visualizar a utilização da sonda para auxiliar na fixação da sutura ao segurar o fragmento axial do menisco. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

4.5.5.3 – Ruptura de clivagem horizontal

A reparação meniscal é indicada na grande maioria das rupturas verticais longitudinais periféricas. Contudo podem também ser propostas cirurgias a rupturas horizontais de clivagem nomeadamente em jovens atletas. (58)

Este tipo de rupturas são difíceis de manipular através dos métodos artroscópicos uma vez que, apesar de serem observadas na ressonância magnética (RM), durante a artroscopia o menisco aparenta estar normal. Desta forma é impossível desbridar a lesão uma vez que não se encontra à superfície do menisco e desta forma torna-se complicado realizar as suturas perpendicularmente à lesão. Nestes casos em específico é aconselhada a técnica de cirurgia aberta. Inicialmente é verificado artroscopicamente a ausência de contacto da ruptura com as superfícies articulares do menisco e só depois realizada a cirurgia aberta. A abordagem é posterior ao ligamento lateral (LL) e a cápsula menisco-sinovial é aberta dando acesso direto ao bordo

periférico do menisco. A ruptura fica desta forma exposta e procede-se à excisão de tecido degenerativo. Os dois folhetos do menisco são então suturados através da utilização de pontos verticais com fio de sutura PDS. No fim a artrotomia é encerrada e o procedimento finalizado. (Fig.79) (58)



Figura 79 - Imagem de reparação meniscal de uma ruptura horizontal de clivagem: a) Colocação das suturas em ambos os folhetos da ruptura; b) Visualização dos pontos das suturas verticais utilizadas para reparar a ruptura. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

4.5.6 – Técnicas de potenciação do processo de cicatrização pós reparação meniscal

O processo de cicatrização potencial do tecido meniscal é bastante limitado e a importância de preservar o menisco dado o seu papel na homeostase da articulação do joelho conduziu ao desenvolvimento de inúmeras estratégias para potenciar este processo. (58)

A potenciação da cicatrização meniscal tem como base certos pré-requisitos que são essenciais para uma reparação meniscal bem sucedida:

- De modo a providenciar uma estabilidade ótima da lesão deve ser utilizada a técnica de sutura mais apropriada à ruptura. Os tipos de técnica aplicada a cada tipo de ruptura são alvos constantes de estudo de modo a otimizar a sua reparação. (125)

- A instabilidade do joelho é considerado um preditor negativo da cicatrização meniscal. Está descrito que em joelhos com lesão do ligamento cruzado anterior (LCA), a taxa de cicatrização do menisco é substancialmente menor do que em joelhos que foram submetidos a uma reconstrução deste mesmo ligamento, previamente ou concomitantemente à reparação da lesão meniscal. (126).
- O menisco deve encontrar-se idealmente sem qualquer tipo de alteração degenerativa. Muitas vezes a distinção entre lesões traumáticas e degenerativas não é muito estrita, uma vez que lesões com mecanismo de lesão traumático, caso haja um longo período de tempo entre a lesão e a cirurgia, normalmente acabam por desenvolver alterações caracteristicamente degenerativas e um menisco com lesões degenerativas *minor* podem também desenvolver rupturas traumáticas. A decisão acerca da importância da realização de reparação meniscal em certos casos torna-se bastante subjetiva, contudo quanto mais jovem for o doente, maior é o interesse em preservar o menisco mesmo que este já apresente algumas alterações degenerativas. (58)

4.5.6.1 – Técnicas de potenciação da cicatrização

1. **Trefinação mecânica:** Este é o método básico de promover a cicatrização meniscal tendo demonstrado sucesso em estudos realizados nos quais os doentes apresentaram não só melhores taxas de reparação meniscal com também menor sintomatologia após a cirurgia (127). Esta técnica baseia-se na criação de canais de acesso vascular que aumentam o suprimento sanguíneo na zona da lesão para uma cicatrização mais eficaz. (128) (Fig.80)



Figura 80 - Trefinação mecânica. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

- 2. Abrasão:** A abrasão ou desbridamento do tecido (membrana sinovial e tecido meniscal superficial) que circunda a zona da lesão simula uma pequena hemorragia na zona a ser reparada libertando factores de crescimento que podem ser úteis à cicatrização. Esta técnica (vide cap. 5.5.3.2) é recomendada sempre que se realize uma reparação meniscal. (129) (Fig. 81)



Figura 81 - Abrasão. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

3. **Flap sinovial:** Esta técnica baseia-se na utilização de abas livres ou pediculadas de sinovial transplantada ou parameniscal, respetivamente, para ser suturada como cobertura da zona de ruptura meniscal. Apesar dos resultados clínicos serem escassos, foi publicado o sucesso de cicatrização de rupturas da zona avascular do menisco em sete doentes. (126) (Fig.82)



Figura 82 - Flap sinovial. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

4. **Corrente de alta-frequência:** Esta técnica baseia-se na utilização de uma solução de glicina utilizada para irrigação e de um electro-cauterizador que, com a sua ponta (corrente AC de alta-frequência), se executa movimentos centrípetos desde a junção menisco-capsular até à região central do menisco, atingindo os bordos da ruptura e o seu interior. No final da década de 90, Pavlovich publicou um trabalho em que realizou este procedimento e, dos quatro casos estudados, todos voltaram à atividade desportiva. Desde então não foi publicado qualquer trabalho relativo à utilização desta técnica. (130) (Fig.83)



Figura 83 - Corrente de alta-frequência. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

5. **Cola:** Foi sugerido na literatura a utilização de cola de cianoacrilato ou de fibrina como sutura ou para reforçar a sutura realizada na zona de ruptura meniscal. A cola de cianoacrilato foi unicamente testada *in vitro* demonstrando uma pequena vantagem mecânica quando compara com a sutura sem a sua utilização. (131) A cola de fibrina foi testada *in vivo* em 40 de 61 doentes submetidos a reparação meniscal dos quais 35 realizaram uma segunda artroscopia, esta diagnóstica. Caso o menisco apresentasse sinais de degeneração realizar-se-iam duas ou três suturas na lesão após a aplicação da cola. Os resultados foram classificados como bons em 77%, médios em 11,5% e maus em 11,5% dos doentes. (132) (Fig.84)



Figura 84 - Cola. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

6. **Coágulo exógeno de fibrina:** O coágulo de fibrina é obtido através de colheita de sangue do doente, preparado e introduzido no local da lesão através da cânula artroscópica. Esta técnica é normalmente utilizada em combinação com as suturas convencionais. A aplicação de um coágulo exógeno de fibrina pode funcionar como um meio de potenciar o crescimento celular através do aporte de factores de crescimento. Esta técnica é recomendada na reparação de rupturas complexas e rupturas que atinjam território avascular. (133) (Fig.85)



Figura 85 - Coágulo exógeno de fibrina. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

7. **Cobertura com bainha aponevrótica e coágulo de fibrina:** A técnica inclui a abrasão da sinovial parameniscal e dos bordos da ruptura para que se possa executar a sutura meniscal. Após a sutura ser realizada, é preparado um retalho retangular de aponevrose proveniente da região antero-externa distal da coxa com suturas para fixá-lo sobre o local da lesão. O coágulo exógeno de fibrina é injetado na lesão antes de se executar a sua cobertura. Este procedimento é tecnicamente exigente havendo apenas registo da sua prática., sugerindo o aumento da taxa de cicatrização da lesão em rupturas meniscais complexas. (134) (Fig. 86)



Figura 86 - Cobertura de bainha aponevrótica. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

8. **Envolver o menisco:** A técnica de envolver o menisco foi executada pela primeira vez em 2003 e consiste em envolver o menisco numa matriz de colagénio criando uma espécie de bioreator conduzindo ao crescimento celular ao mesmo tempo que melhora a estabilidade da ruptura. Apesar de não se ter realizado uma segunda artroscopia, esta diagnóstica, 90% dos doentes manteve-se assintomático num *follow-up* de 2,5 anos. De forma semelhante ao relatado na técnica de cobertura aponevrótica, esta foi considerada tecnicamente exigente e demorosa. (58) (Fig.87)



Figura 87 - Envolvimento meniscal com matriz de colagénio. Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

9. **Alívio da carga meniscal:** A maior parte dos doentes com rupturas do menisco interno estão associadas a joelhos varos. (135) Apesar de, em muitos casos, a deformação em varo ser ligeira, o compartimento interno acaba por estar constantemente submetido a maiores forças de pressão. De modo a aumentar o potencial de cicatrização foram realizadas osteotomias tibiais proximais em sete doentes que apresentassem a primeira ou segunda ruptura de repetição do menisco interno associada à deformidade em varo, suturando-a concomitantemente. Todas as suturas foram avaliadas após um ano, altura em que se procedeu à recolha do material cirúrgico utilizado para a osteotomia, e todos os meniscos haviam cicatrizado completamente. Desta forma o alívio de carga compartimental demonstrou ser um procedimento útil em doentes com rupturas de repetição do menisco interno, especialmente em doentes jovens. (58) (Fig.88)

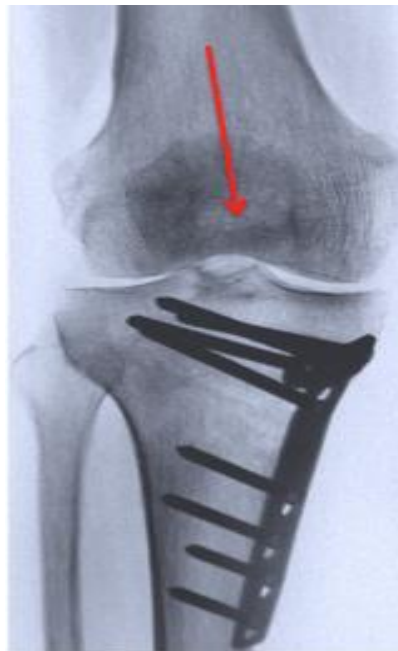


Figura 88 - Osteotomia tibial proximal com aproximação do eixo femoral à linha média (seta vermelha). Adaptado de Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010.

10. **Terapia genética e celular:** O desenvolvimento de conhecimento relativo à biologia celular, resposta de cicatrização e potencial para melhorar o processo de reparação meniscal, pode num futuro muito próximo conduzir a novas

opções terapêuticas. Encontram-se a ser desenvolvidos inúmeros estudos pré-clínicos em modelos animais, porém nenhum destes foi ainda aplicado em humanos. (58)

4.5.7 – Transplante de Aloenxerto meniscal

Tendo em conta o conhecimento atual acerca da biologia e biomecânica meniscal, são identificadas duas áreas de estudo ativo e com grande potencial de conhecimento, são elas: o menisco por si só e a sua ancoragem ao tecido ósseo. Até à data não existe muito consenso acerca da utilização de enxertos frescos, ultracongelados, criopreservados ou liofilizados e qual dos métodos de preservação apresenta melhores resultados clínicos e biológicos; bem como da técnica de fixação o enxerto que pode ocorrer no osso ou tecidos moles. Isto ilustra a falta de evidência científica que existe a favor de cada opção mas que apesar de tudo se apresentam como um importante campo de investigação dado o papel fundamental do menisco na homeostase da articulação e o crescimento crescente associado às suas propriedades biológicas e biomecânicas. (57)

Foram realizados estudos pré-clínicos em animais que apresentaram bons resultados terapêuticos e estudos de investigação clínica em humanos onde se verificou a cicatrização da junção menisco-sinovial observando-se contudo resultados controversos na fixação dos cornos meniscais, que se apresenta mandatória para a manutenção das propriedades biomecânicas do menisco. Não existe portanto consenso acerca da fixação dos enxertos meniscais no osso sendo que na maioria dos casos estes são posicionados de acordo com a posição original no joelho do dador, fazendo com que a fixação dos cornos meniscais seja funcional e permite conservar as propriedades do menisco. (57)

4.5.7.1 – Obtenção e preservação do aloenxerto meniscal

A colheita do menisco é realizada conjuntamente à colheita dos outros órgãos num dador em morte cerebral, colheita realizada dentro de 12h, ou em morte cardíaca, colheita realizada dentro de 6h. Durante este período de tempo a viabilidade do tecido mantém-se intacta. (57)

No que respeita à preservação dos aloenxertos, podem-se distinguir quatro diferentes tipos: (136)

1. **Aloenxertos frescos** – Este tipo de aloenxertos é suportado pela teoria das células viáveis que defende que um tecido fresco contém um vasto número destas células que têm uma grande influência na manutenção das propriedades da matriz extra-celular (MEC). A maior vantagem deste tipo de preservação é providenciar células não danificadas e permitir que estas sejam viáveis para a produção de proteoglicanos e estruturas fibrilares de colagénio. Ambos os meniscos, macroscopicamente intactos, são então removidos conjuntamente com um ligeiro bordo de sinovial para posterior manipulação. Imediatamente após a colheita, estes são colocados num meio de cultura, e armazenados em contentores plásticos colocados numa câmara de incubação a uma temperatura constante de 37° com fluxo de ar contínuo. A humidade é controlada através da colocação de um reservatório aberto, com água esterilizada, colocado no interior da câmara. Normalmente passados 14 dias e, uma vez excluídas doenças transmissíveis por parte do dador, a cirurgia pode ser realizada. (136)
2. **Criopreservação** – Os aloenxertos meniscais criopreservados são colocados numa solução que contém agente crioprotetor, um meio de cultura e um agente antisséptico. Quando a impregnação está completa, o enxerto irá congelar lentamente em condições controladas (com especial atenção à rapidez e temperatura do congelamento) de modo a minimizar lesões celulares geradas durante o processo de congelamento. Os aloenxertos são armazenados a temperaturas de -196 °C. Teoricamente, a criopreservação protege as células viáveis do dador devido à utilização de um crioprotetor como o glicerol ou o dimetilsulfóxido (protegem as células da formação de cristais de gelo intracelular) mas, apesar do enxerto possuir células viáveis após o descongelamento ainda é controversa a sua sobrevivência a longo prazo. Esta técnica de preservação é complicada, bastante dispendiosa e apresenta risco de transmissão de doenças infecto-contagiosas. A nível da biomecânica, não parece alterar a microestrutura meniscal, contudo evidências cumulativas sugerem que o menisco criopreservado encontra-se submetido a inúmeras alterações teciduais e metabólicas bem como a perda

de alguns detalhes das suas células. A criopreservação apresenta as suas vantagens, nomeadamente o armazenamento prolongado dos enxertos, contudo apresenta-se com bastantes problemas. Alguns autores defendem que a criopreservação é útil para estudos clínicos e experimentais mas apontam que não encontram diferenças significativas quando comparada com o ultracongelamento. (136)

3. **Ultracongelamento** – O ultracongelamento de enxertos meniscais a -80°C , é um dos métodos de preservação do menisco mais comumente utilizados. Este método é tecnicamente simples e minimamente antigénico. O menisco após ser colhido é colocado num meio de soro fisiológico e de um agente antibiótico (normalmente rimfapicina) e armazenado num estado num estado de ultracongelamento após ser congelado rapidamente. As técnicas utilizadas para pôr em prática esta metodologia diferem entre autores. Uns descrevem que o processo de ultracongelamento é conseguido através de uma diminuição abrupta da temperatura através da utilização de nitrogénio líquido atingindo temperaturas de -80°C a -196°C dentro de um minuto. Outros defendem que as amostras devem ser simplesmente congeladas até os -70°C ou -80°C sem qualquer outro tipo de processamento. Este tipo de enxertos é mais facilmente armazenado que os aloenxertos frescos, contudo as células do dador podem ser destruídas. Isto pode ser resultado de uma desnaturação de histocompatibilidade antigénica que diminui a sua imunogenicidade. Após o congelamento estes são colocados em sacos de plástico esterilizados e armazenados num congelador mecânico a -80°C . No bloco operatório eles são novamente mergulhados numa solução de antibiótico que vai ser gradualmente libertado do implante pelos durante três semanas após a cirurgia. Uma diferença muito importante entre o ultracongelamento e a criopreservação do menisco é que este último método, devido à utilização de um agente crioprotetor permite a manutenção de inúmeras células viáveis. Para além disto, o ultracongelamento envolve um risco mais diminuto no que toca à transmissão de doenças devido à possibilidade de aplicar ao enxerto técnicas de esterilização secundária nomeadamente óxido de etileno ou radiação gama. Este método permite taxas de sucesso relativamente altas e permite a manutenção das propriedades mecânicas meniscais. Na Europa o

período de armazenamento máximo de um tecido humano ultracongelado é de 5 anos. (136)

4. **Aloenxertos liofilizados** – A liofilização consiste em desidratar o menisco em condições de vácuo e congelamento, sendo o método apropriado para preservar a viabilidade das células meniscais caso sejam utilizados agentes de crioproteção. A liofilização sem crioproteção torna o tecido desidratado e não viável. Antes do transplante, os aloenxertos são descongelados e re-hidratados. Apesar deste método permitir um armazenamento ilimitado, produz alteração das propriedades biomecânicas e do tamanho do enxerto. Este método é exclusivamente direcionada para a preservação dos enxertos e não pode ser encarado como um processo de esterilização. A liofilização é provavelmente o método mais conveniente para o armazenamento do aloenxerto uma vez que o tecido desidratado pode permanecer a temperatura ambiente mas, ao mesmo tempo, é o método de preservação menos utilizado. A esterilização de tecidos liofilizados é problemática, estando normalmente associada à utilização de radiação gama. O processo combinado de liofilização e irradiação apresenta-se deletério para o tecido uma vez que resulta em profundas alterações estruturais físicas da matriz extra-celular (MEC). Apesar de ter bastantes vantagens, a liofilização não é aplicada no presente devido efeitos como diminuição da capacidade de suporte de força tênsil, fraca re-hidratação e encolhimento do aloenxerto. (136)

Contudo, leis e regulamentações nacionais podem interferir com a boa prática clínica devido a restrições baseadas em transgressões e exposições passadas. Na Europa, a *Eurotransplant* é a organização responsável pelo bom funcionamento do processo de transplante e que acompanha a existência de órgãos viáveis, de dadores, e recipientes apropriados para os mesmos dentro dos limites de tempo estritos para uma ótima obtenção de resultados. Esta abordagem permite o acesso a uma base europeia de transplantes que aumenta a aplicação clínica e diminui a lista de espera dos recipientes com uma maior disponibilidades de dadores. (57)

4.5.7.2 – Técnica cirúrgica

A cirurgia de transplante meniscal foi realizada pela primeira vez na década de 90 e, nessa altura era necessária a utilização de uma abordagem através da técnica aberta uma vez que os dispositivos de fixação artroscópica eram limitados tornando-se pouco apropriados. Adicionalmente, no início, o transplante de menisco era muitas vezes associado a outras técnicas cirúrgicas de reparação, maioritariamente ligamentoplastias. (57)

Devido ao facto de se ter verificado um aumento substancial de indicações para reparação meniscal, iniciou-se a prática de transplantes meniscais artroscópicos. (57)

Caso não se realize fixação óssea, esta técnica surge como um procedimento cirúrgico artroscópico de tecidos moles com dispositivos de fixação e estabilização apropriados como os aplicados rotineiramente nas cirurgias de reparação meniscal.

Com o desenvolvimento da experiência cirúrgica e uma melhor visualização artroscópica do posicionamento anatómico dos cornos anterior e posterior do menisco, a fixação óssea tornou-se menos desafiante. (57)

A literatura mais recente não clarifica qual das duas técnicas é superior a nível de resultados. O estudos direccionados à extrusão meniscal diferem entre os compartimentos meniscais interno e externo. (57)

Os meniscos normais em doentes saudáveis não apresentam extrusão quando analisados por ressonância magnética (RM). Quando os meniscos apresentam sinais degenerativos, o menisco interno apresenta menor taxa de extrusão quando comparado ao menisco externo. Este último apresenta franca extrusão quando se verifica ruptura do tendão popliteu. Contudo, está definido que na realização de transplante de aloenxerto do menisco interno, principalmente caso se verifique a existência dos cornos anterior e posterior do recipiente, a fixação através de túneis ósseos é apropriada. Esta abordagem não é tão propensa ao mau posicionamento e consequentemente à perda de função do transplante. (57)

Os investigadores demonstraram haver menor taxa de extrusão com a fixação do enxerto em túneis ósseos comparativamente à fixação por boqueio ósseo. (57)

O transplante de aloenxerto do menisco externo é realizado normalmente caso se verifique a fragilização do tendão popliteu e, caso se verifique a ruptura deste tendão, esta técnica equivale à realização de uma menissectomia total do menisco externo. (57)

4.5.8 – Substituição meniscal

De modo a manter o joelho funcional e livre de dor, nas últimas décadas verificou-se um aumento crescente de interesse na emergência das técnicas de substituição meniscal. A disponibilidade limitada de aloenxertos meniscais e as preocupações associadas ao seu uso, nomeadamente a questão de transmissão de doenças infecto-contagiosas levou os cirurgiões ortopédicos a explorar opções alternativas para a substituição meniscal. (57)

4.5.8.1 – Implantes de suporte meniscal

O conceito de suporte meniscal foi introduzido pela primeira vez na década de 90 de modo a simular e conduzir a um novo crescimento refinado de tecido meniscal. A implantação de um menisco de suporte requer a preservação do corno anterior e posterior do menisco do recipiente bem como um bordo periférico de tecido meniscal de modo a fixar adequadamente o implante sendo desta forma indicado apenas para casos de regeneração meniscal parcial. (57)

Hoje em dia existem, na Europa, dois tipos de menisco de suporte utilizados para fins clínicos. O mais antigo é o implante meniscal de colagénio ou *CMI (collagen meniscal implant)* (Fig.88), um implante bioabsorvível constituído por uma matriz de colagénio bovina altamente purificada. Mais recentemente, foi introduzido um implante de suporte sintético, biodegradável e acelular composto por poliuretano alifático denominado *Actifit*. (Fig.90) Ambos foram concebidos para servir de suporte para o crescimento de novo tecido meniscal que, eventualmente conduz à regeneração do tecido perdido. (57)

Está provada a segurança da utilização de implantes de suporte meniscal. Para além da segurança na utilização, ambos os tipos de implantes demonstraram bons resultados clínicos no tratamento de defeitos quer do menisco interno, quer do menisco externo, em termos da redução da dor e melhoria da funcionalidade do joelho. (57) O implante meniscal de colagénio apresentou não só melhoria clínica como também histológica em doentes com deficiência meniscal crónica ou aguda. (137) De modo a obter bons resultado, recorre-se a uma seleção estrita e criteriosa que

incluiu o estado de preservação da cartilagem das superfícies articulares na altura da substituição. Contudo, estudos recente demonstraram resultados satisfatórios obtidos com a utilização implantes de poliuretano mesmo em doentes com deterioração da cartilagem hialina. (138) Para além disto, as provas existentes de condroproteção são apenas indiretas e o candidato ideal para este tipo de procedimento cirúrgico é ainda objeto de debate.

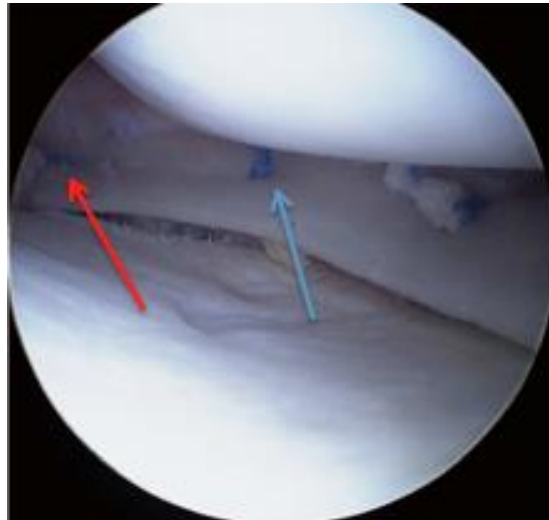


Figura 89 - Implante meniscal de colagénio. Fixação completa com suturas verticais no corpo do menisco (setas azuis) e sutura horizontal (corno meniscal). Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

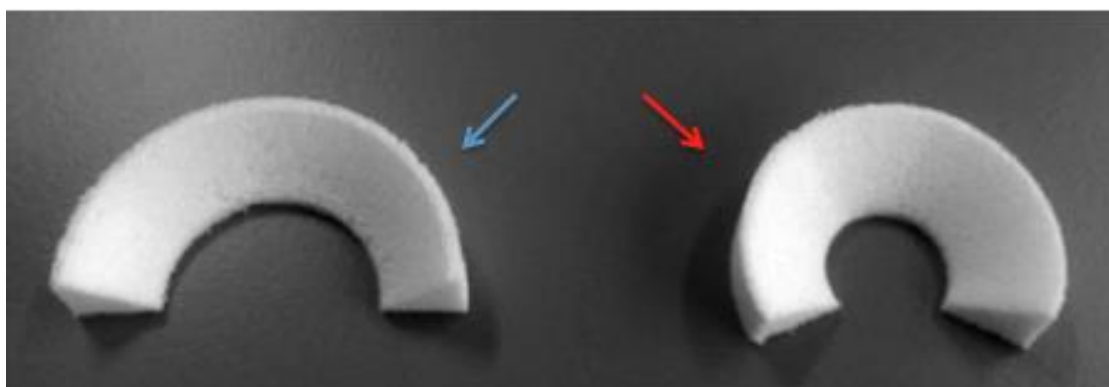


Figure 90 - Implantes de poliuretano do menisco interno (seta azul) e do menisco externo (seta vermelha). Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C,

Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

4.5.8.2 – Novas abordagens

Uma segunda geração de implantes pré-cultivados de modo a promoverem a adesão celular e a produção de matriz extra-celular (MEC), considerados como implantes de cultivo celular, demonstraram bons resultados na melhoria das propriedades mecânicas e histológicas do menisco. (139)

Estudos recentes no campo da regeneração meniscal focam-se na utilização de células estaminais em combinação com implantes de suporte do tecido meniscal. Alguns modelos postos em prática utilizando a combinação de células mesenquimatosas e implantes de suporte meniscal demonstraram viabilidade na regeneração meniscal através de processos baseados na engenharia tecidual. (140) Em Num estudo recente, a utilização do processo de injeção intra-articular no joelho de células mesenquimatosas após realização de meniscectomia parcial do menisco interno conduziu a um aumento considerável do volume meniscal avaliado por ressonância magnética (RM) num *follow-up* de 2 anos. (141) Contudo, nenhuma destas estratégias celulares faz parte da prática clínica corrente uma vez que ainda têm de ser clarificados inúmeras questões antes da extensão da sua utilização. (57)

Parte V – Reabilitação

5 – Reabilitação de doentes submetidos a meniscectomia parcial e técnicas de reparação meniscal

As guidelines específicas de reabilitação das lesões meniscais após a realização de cada uma destas técnicas cirúrgicas estão divididas em: objetivos, precauções/contraindicações, tratamento fisioterapêutico e tratamento em ambulatório. As fases descritas nas tabelas seguintes (Tab.3;4;5;6) são teóricas e relativas às guidelines de reabilitação pós-meniscectomia e avançar na fase de tratamento depende exclusivamente em alcançar os objetivos em detrimento do tempo necessário para os alcançar: (57)

Fase 1		
1-2 semanas pós-operatório		
Objetivos	Precauções / Contraindicações	Programa de exercício no domicílio* e fisioterapia**
<ul style="list-style-type: none">• Realizar extensão completa;• Movimentos de flexão de amplitude <90° (0-90°);• Controlo da dor e inflamação;• Flexão do joelho sem dor;• Exercícios terapêuticos no domicílio;• Bom andar com muletas (carga parcial);	<ul style="list-style-type: none">• Evitar longos períodos de tempo de marcha ou em posição ortostática;• Não forçar na flexão;• Não andar sem as muletas.	<ul style="list-style-type: none">• Exercícios passivos com toalha;*• Exercícios isométricos (quadricépede crural, ísquio-tibial, glúteos);*• Realizar movimentos de flexão e extensão de 90° com do joelho, em posição sentado;• Crioterapia;*• Exercícios de propriocepção;*• Início da terceira semana de

• Crioterapia.		reabilitação.**
----------------	--	-----------------

Tabela 4 - Fase 1 de reabilitação 1-2 semanas de pós operatório. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Fase 1		
3-4 semanas pós-operatório		
Objetivos	Precauções / Contraindicações	Programa de exercício no domicílio* e fisioterapia**
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar extensão completa; • Movimentos de flexão de amplitude >90° (0-120°); • Flexão /extensão ativa e passiva; • Suporte de carga progressivo com muletas (cessar utilização de muletas às 4 semanas); • Fortalecimento dos músculos da região anterior e posterior da coxa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlo de inflamação dor; • Suporte de peso não forçado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exercícios passivos (toalha);* • Exercícios isométricos (quadríceps crural, ísquio-tibial, glúteos);* • Electromiografia (EMG);*/** • Bicicleta (30 min.);* • Propriocepção bilateral;*/** • Hidroterapia;* • Alongamentos;*/** • Crioterapia;*/** • Mobilização rotuliana;** • Realizar movimentos de flexão e extensão de 90° com do joelho, em posição sentado;** • Agachamentos (supervisionado pelo

		fisioterapeuta);** • Massagem;** • Terapia com ultrassons.**
--	--	--

Tabela 5 - Fase 1 de reabilitação 3-4 semanas de pós operatório. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Fase 2		
5-6 semanas pós-operatório		
Objetivos	Precauções / Contraindicações	Programa de exercício no domicílio* e fisioterapia**
<ul style="list-style-type: none"> • Alcançar flexão completa (>120°); • Melhorar controlo muscular; • Reintrodução nas atividades da vida diária; • Boa capacidade de marcha; • Boa elasticidade de todos os grupos musculares do membro inferior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizar as atividades da vida diária que não causem dor ou edema; • Monitorizar o programa de exercícios; • Evitar corrida e desportos de contacto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Electromiografia (EMG); */** • Prensa dos membros inferiores;* • Exercícios de elíptica;* • Agachamentos;* • Bicicleta;* • Exercícios de resistência; • Propriocepção unilateral / bilateral;*/** • Hidroterapia;* • Alongamentos;* • Crioterapia;*/** • Alcançar flexão completa (>120°);**

		<ul style="list-style-type: none"> • Massagem de descarga.**
--	--	---

Tabela 6 - Fase 2 de reabilitação 5-6 semanas de pós operatório. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Fase 2		
7-8 semanas pós-operatório		
Objetivos	Precauções / Contraindicações	Programa de exercício no domicílio* e fisioterapia**
<ul style="list-style-type: none"> • O doente conseguir correr sem manifestação da dor; • Seguir um programa de ginásio de manutenção e progressão; • Melhorar o controlo muscular; • Reintrodução no desporto; • Realizar as atividades da vida diária sem dor; • Boa elasticidade de todos os grupos musculares do membro inferior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar o surgimento de dor na atividade desportiva; • Evitar dor nas atividades da vida diária. 	<ul style="list-style-type: none"> • Electromiografia (EMG); */** • Prensa dos membros inferiores;* • Exercícios de elíptica;* • Agachamentos;* • Bicicleta;* • Exercícios de resistência; • Propriocepção unilateral / bilateral;*/** • Hidroterapia;* • Alongamentos;* • Crioterapia;*/** • Massagem de descarga.**

Tabela 7 - Fase 2 de reabilitação 5-6 semanas de pós operatório. Adaptado de Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.

Relativamente às guidelines de reabilitação de pós-operatória de sutura meniscal e enxerto meniscal é recomendado seguir o mesmo padrão seguido no protocolo de meniscectomia parcial, no entanto varia o tempo de proteção da sutura ou do enxerto. As variações passam por: (57)

- **Amplitude dos movimentos de flexão** – Nas primeiras duas semanas, a mobilidade é limitada aos 90° de flexão. A partir da terceira semana a progressão pode ser feita através de mobilidade passiva, sem causar dor. No final do primeiro mês, caso seja tolerado pelo doente, pode ser alcançada uma flexão de 120° de amplitude; graus mais elevados de flexão, como tocar com a região calcânea na região glútea, não deve ser forçada nos primeiros 3 meses. (57)
- **Marcha** – Durante as primeiras 4 semanas os doentes andam na chamada “marcha propioceptiva”, com especial cuidado no apoio plantar no chão de modo a proporcionar um andar natural sem fazer carga na perna operada, fazendo exclusivamente força nos apoios dos membros superiores. Permitindo ao doente não perder a sensibilidade da marcha. A partir da quinta semana, o doente pode iniciar marcha em carga de forma progressiva até ao fim da sexta semana em que pode ser realizada carga total. (57)
- **Fortalecimento** – Desde o primeiro dia do pós-operatório o doente inicia o exercício muscular isométrico dos diferentes grupos musculares, como o quadríceps crural e os glúteos. Os isquio-tibiais podem ser trabalhados a partir das 4 semanas. Após as primeiras 6 semanas, quando o doente pode realizar carga completa, são iniciados os exercícios de cadeia cinética fechada. Os exercícios de cadeia cinética aberta não são realizados até os 3 meses de reabilitação; (57)
- **Alongamentos** – O doente inicia os exercícios de alongamento 6 semanas após a cirurgia. O doente já tem a capacidade de suportar o peso do corpo na perna lesada começando a adquirir alguma tonicidade muscular. Estes exercícios tornar-se-ão mais fáceis de realizar devido uma melhor mobilidade articular; (57)
- **Treino propioceptivo** – o trabalho propioceptivo é de extrema importância após qualquer cirurgia, especialmente nas direcionadas às extremidades

inferiores. Deve ser iniciado logo após a cirurgia e a sua progressão está dependente da carga que o doente está autorizado a suportar. Na fase de descarga, o trabalho proprioceptivo inclui exercícios manuais e exercícios executados contra a parede. Por fim, o trabalho proprioceptivo é finalizado com o treino de suporte do peso do corpo executado no início bilateralmente e de seguida unilateralmente. (57)

A Fase 3 da reabilitação é a mesma em ambos os protocolos. O retorno à atividade desportiva é considerado objetivo do programa de reabilitação. (57)

A diferença é que no caso do protocolo pós-meniscectomia parcial, esta fase inicia sensivelmente 8 semanas após a cirurgia, e no caso das suturas e dos enxertos meniscais inicia por volta das 12 semanas. (57)

Muitos autores estão de acordo na realização de um teste de avaliação objetiva em que se avalia o grau de simetria entre o membro operado e o não operado. Os testes mais utilizados são o teste do salto e o teste isocinético e o doente deve apresentar um score de simetria de pelo menos 85%. (57)

Nesta fase da reabilitação é muito importante para a equipa de coordenação (fisioterapeutas) e preparador físico que se realize um processo progressivo na adaptação do doente às suas necessidades desportivas (57)

Parte VI

6 – Avaliação pós – operatória (investigação clínica)

6.1 – Estudo epidemiológico retrospectivo comparativo da evolução clínica pós-operatória dos doentes com patologia meniscal

6.1.1- Introdução

Apesar de originalmente se encarar o menisco como uma estrutura vestigial, sabe-se atualmente que este é importante o normal funcionamento e longevidade da articulação do joelho. (46)

A sua principal função é a transmissão de forças entre o fémur e a tibia através do aumento da sua congruência, que desta forma diminui o stress ao qual a cartilagem articular está submetida. Desempenha também funções secundárias na absorção das forças resultantes da carga, estabilização, nutrição e propriocepção da articulação. (2)

As lesões meniscais podem ocorrer em ambos os joelhos e qualquer grupo etário, sendo que os principais factores etiológicos, e fisiopatológicos variam, nomeadamente lesões traumáticas decorrentes da prática desportiva ou com traumas de grande intensidade (64) e lesões degenerativas nas quais se verificam alterações das propriedades meniscais assim como diminuição da vascularização do menisco, característicos do seu processo de envelhecimento, encontram-se intrinsecamente relacionados com o grupo etário dos doentes. (46)

O crescente conhecimento científico relativo ao menisco aliado ao desenvolvimento tecnológico e de áreas como a engenharia tecidual e medicina regenerativa permitem o constante surgimento de novas técnicas cirúrgicas e abordagens terapêuticas em casos de lesão meniscal. (58)

A avaliação realizada após a cirurgia é classicamente realizada através da realização de exames físicos e exames complementares de diagnóstico, porém nem sempre estes vão de acordo com o bem-estar e a com função do doente no seu dia-a-dia. A percepção do doente relativa à evolução da sua qualidade de vida foi enfatizada na comunidade científica de modo que se desenvolveram inúmeras escalas que fornecem informação importante à avaliação do estado geral do doente após a intervenção

cirúrgica. Apesar de serem descritos na literatura inúmeros questionários de avaliação, não existe um consenso acerca de qual o mais válido e fidedigno relativamente às lesões do joelho. Em 2001 foi publicada a versão mais atual do *IKDC Subjective Knee Form*, sendo publicado que este questionário contém as perguntas mais importantes relativas à sintomatologia de doentes com lesões meniscais, do ligamento cruzado anterior (LCA) e osteoartrose. Este questionário foi traduzido em inúmeras línguas e culturas sendo que nesta investigação será utilizada a versão traduzida para a língua portuguesa. (140)

Com este estudo pretendo analisar estatisticamente a evolução sintomática e de qualidade de vida, com recurso à escala de avaliação subjetiva do joelho IKDC, e respetivo contexto clínico, dos doentes intervencionados cirurgicamente no Hospital Santa Maria com suspeita e confirmação de patologia meniscal.

Foi requerido ao Exmo. Senhor Professor Doutor Jacinto Monteiro, Diretor do Serviço de Ortopedia do Hospital Santa Maria para incluir nesta Tese de Mestrado dados relativos aos casos clínicos de patologia meniscal do Serviço de Ortopedia do Hospital Santa Maria.

O Hospital Santa Maria, enquanto estabelecimento hospitalar público, geral, central e altamente diferenciado em tecnologias e saberes, presta cuidados de saúde ao cidadão dentro da sua capacidade e no âmbito da sua responsabilidade. Fruto de uma simbiose histórica, lógica e natural, com a Faculdade de Medicina de Lisboa, com a qual partilha instalações, recursos humanos e conhecimentos, o ensino e a formação pré e pós graduada constituem-se como outro eixo fundamental da sua missão. O Hospital Santa Maria comporta ainda as vertentes da inovação, do desenvolvimento científico e da investigação, como corolário lógico e aproveitamento natural das sinergias resultantes dos eixos da prestação e da formação.

6.1.2 – Material e métodos

Foram estudados os dados de 26 doentes do Serviço de Ortopedia do Hospital Santa Maria que apresentavam patologia meniscal e submetidos a artroscopia no período compreendido entre Janeiro de 2015 e Dezembro de 2016.

Após colheita dos dados nos processos físicos e informáticos procedeu-se ao contacto telefónico, visando adquirir resposta ao questionário do *International Knee Documentation Committee* (IKDC) traduzido e validado em português ([Anexo 1](#)) e, dos 26 doentes com patologia meniscal, 21 responderam. A informação fornecida pelos doentes permitiu calcular um *score* funcional do joelho, arquivado em anexo, calculado com recurso ao endereço de web “http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/international_knee_documentation_comitee.html”, permitindo a comparação de ambos os tipos de lesão (14 doentes com tipo de lesão traumática e 7 doentes com tipo de lesão degenerativa). Na chamada telefónica, foram realizadas questões relativas à sintomatologia 6 meses após a cirurgia bem como a sua apreciação relativamente à sintomatologia 1 ano após a mesma de modo a avaliar a evolução temporal dos principais sintomas característicos de patologia meniscal, nomeadamente: frequência da dor (classificado de 0 (nunca)-10 (constantemente)); intensidade da dor (classificado de 0 (sem dor) -10 (pior dor imaginável)); edema (classificado em nem um pouco-0; pouco-1; moderado-2; muito-3; extremamente-4); bloqueio (sim ou não desde a cirurgia); e função e atividade na vida diária (classificado de 0 (não consegue executar nenhuma atividade da vida diária) – 10 (sem limitações nas atividades da vida diária)). Por fim, foi realizado um estudo relativo à relação existente entre a patologia meniscal de etiologia desportiva e prática e nível pré e pós lesão.

A classificação das rupturas meniscais foi realizada de acordo com a classificação de rupturas meniscais ISAKOS com recurso à informação conseguida respeitante às diversas categorias. ([Anexo 2](#))

A consulta de processos físicos, informáticos e a realização das chamadas telefónicas foram efetuadas no Serviço de Ortopedia do Hospital Santa Maria com supervisão das profissionais competentes. Os dados obtidos através destes processos foram posteriormente analisados recorrendo ao programa SPSS® (*Statistical Package*

for the Social Science), envolvendo medidas de estatística descritiva (frequências absolutas e relativas) e estatística inferencial. O nível de significância para aceitar ou rejeitar a hipótese nula foi fixado em $p \leq 0,05$. Usou-se o teste do Qui-quadrado de independência e o teste de Fisher (quando se analisou a independência entre variáveis qualitativas) e o teste t de Student para amostras independentes quando se comparou os valores de duas amostras em variáveis dependentes de tipo quantitativo. O pressuposto do Qui-quadrado de que não deve haver mais do que 20,0% das células com frequências esperadas inferiores a 5 foi analisado. As diferenças foram analisadas com o apoio dos resíduos ajustados estandardizados. Os pressupostos do teste t de Student, nomeadamente o pressuposto de normalidade de distribuição e o pressuposto de homogeneidade de variâncias foram analisados com os testes de Kolmogorov-Smirnov e teste de Levene. Nos casos em que estes pressupostos não se encontravam satisfeitos foram substituídos pelos testes não-paramétricos alternativos, designadamente o teste de Mann-Whitney. Nesta situação, para facilidade de interpretação apresentou-se nas estatísticas descritivas os valores das médias e não os valores das médias das ordens. Os gráficos foram realizados com recurso ao Microsoft Excel®.

6.1.3 – Resultados

6.1.3.1 – Caracterização da amostra

Os dados referem-se a 26 doentes (n=26). A maioria era do sexo masculino (53.8%) e encontravam-se maioritariamente distribuídos no grupo etário de ≥ 40 anos (58%). A distribuição do género por escalão etário era relativamente semelhante, teste de Fisher, $p = .081$.

	N	%
<i>Sexo</i>		
Masculino	14	53,8
Feminino	12	46,2
<i>Grupo etário</i>		
≥ 40 anos	15	57,7
< 40 anos	11	46,3

Tabela 8 - Caracterização sociodemográfica (N = 26)

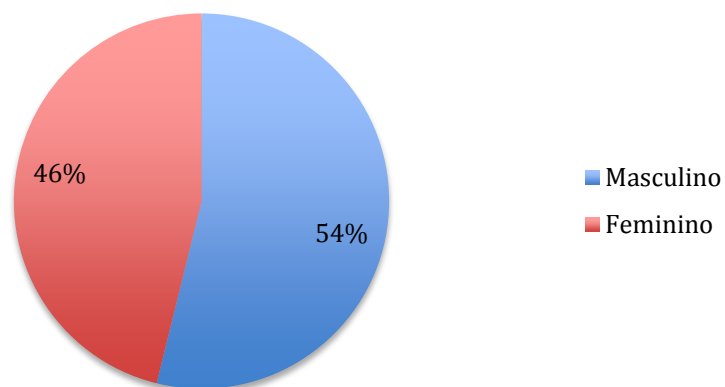


Figura 91 – Distribuição por sexo.

A maioria dos doentes do sexo masculino têm idade compreendida entre os 20 e 29 anos (28,6%) enquanto a maioria dos doentes do sexo feminino tem entre 50 e 59 anos. (41,7%).

Idade	Sexo	
	Masculino	Feminino
10 -19	14,30%	8,33%
20-29	28,60%	8,33%
30-39	14,30%	8,33%
40-49	14,30%	8,33%
50-59	21,40%	41,70%
60-69	7,10%	25,00%

Tabela 9 - Distribuição de sexo por faixa etária

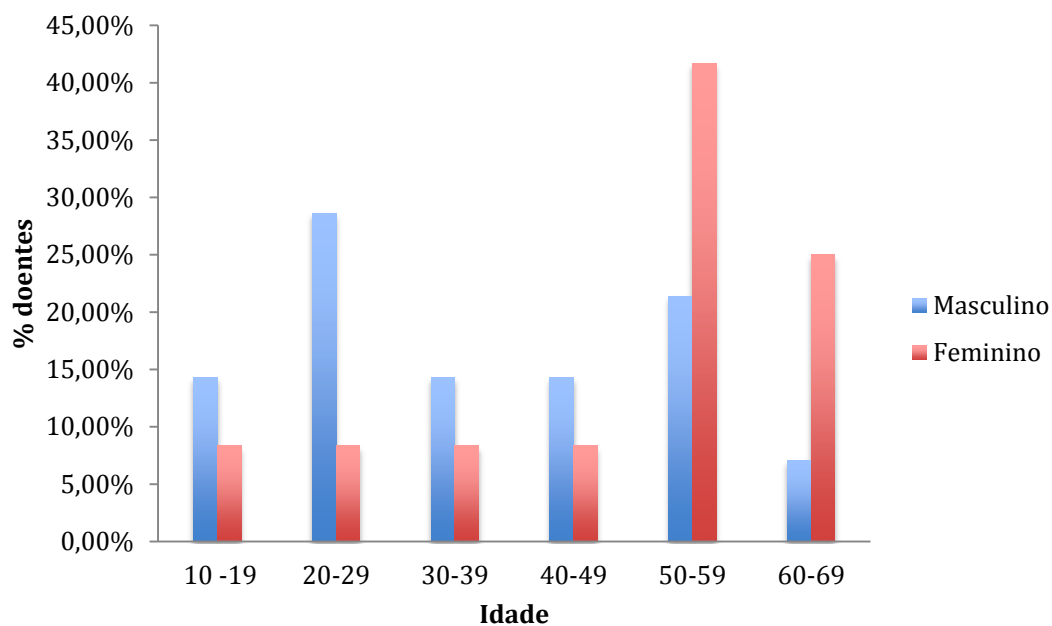


Figura 92 - Distribuição de sexo por faixa etária

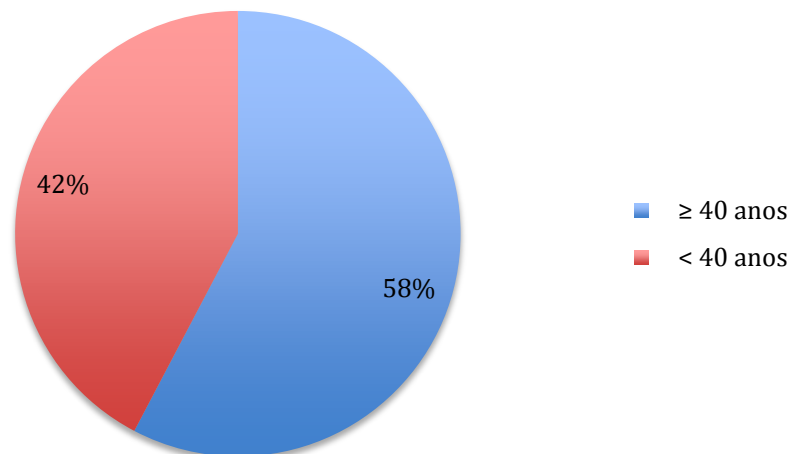


Figura 93 – Distribuição por grupo etário

Grupo etário	Gênero	Frequência	Porcentagem
≥ 40 anos	Feminino	9	34,6
	Masculino	6	23,1
< 40 anos	Masculino	8	30,8
	Feminino	3	11,5

Tabela 10 – Distribuição de sexo em relação ao grupo etário

Gráfico 3 – Distribuição de sexo em relação ao grupo etário

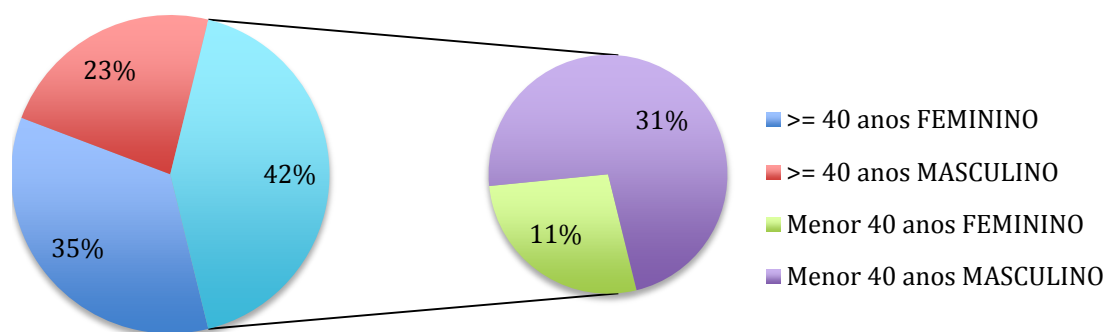


Figura 94 - Distribuição de sexo em relação com o grupo etário

6.1.3.2 – Mecanismo de lesão

O mecanismo de lesão foi de tipo traumático em 61,5% dos casos, seguido do degenerativo em 38,5% dos casos. (n=26)

	Frequência	Porcentagem
Traumático	16	61,5
Degenerativo	10	38,5
Total	26	100,0

Tabela 11 - Mecanismo de lesão

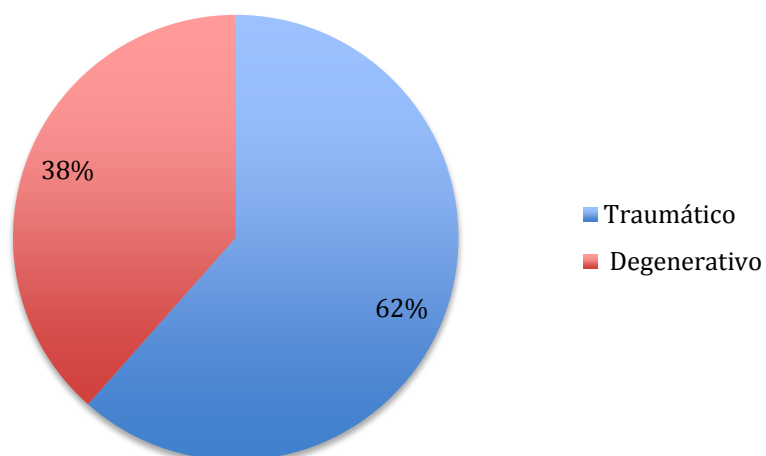


Figura 95 – Mecanismo de lesão

6.1.3.3 – Lateralidade

A distribuição da lateralidade é equitativa para o membro inferior direito e esquerdo (50% em ambos). (n=26)

	Frequência	Porcentagem
Direita	13	50
Esquerda	13	50
Total	26	100,0

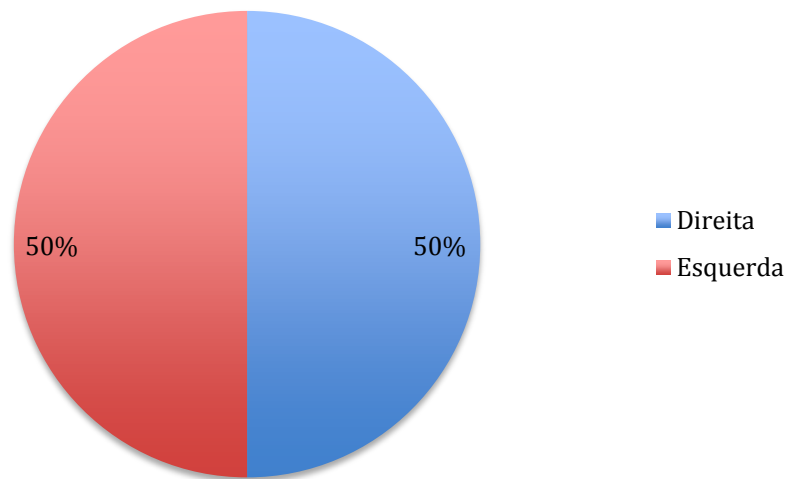


Figura 96 - Lateralidade

6.1.3.4 – Localização

Quanto à localização das lesões, 65,4% ocorreram no menisco interno, 26,9% no menisco externo e 7,7% no menisco interno e menisco externo concomitantemente.

	Frequência	Porcentagem
Menisco interno	17	65,4
Menisco externo	7	26,9
Menisco interno e menisco externo	2	7,7
Total	26	100,0

Tabela 12 – Localização

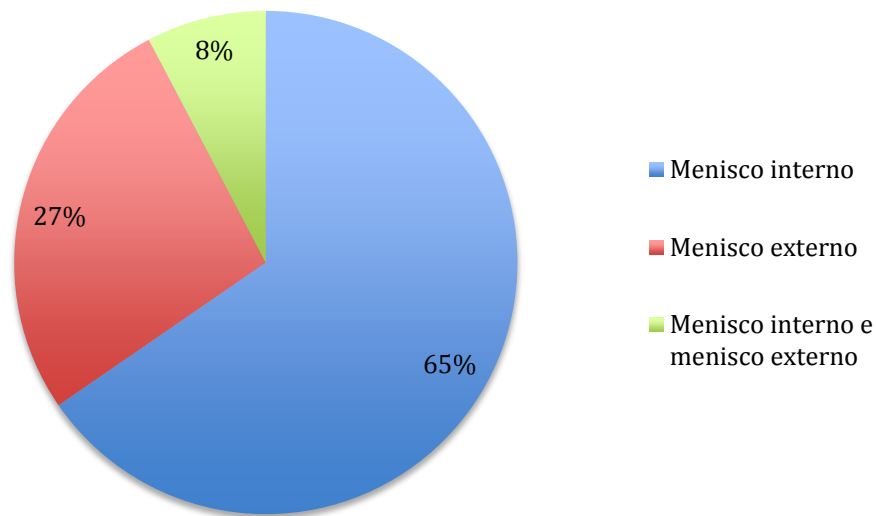


Figura 97 - Localização

6.1.3.5 – Localização segmentar

A maioria das lesões ocorreu com atingimento único do corno anterior (42.3%).

	Frequência	Porcentagem
Corno anterior	11	42,3
Corno posterior	4	15,38
Corpo e corno posterior	4	15,38
Não especificado	2	7,69
Corno anterior e corno posterior	1	3,85
Corpo	1	3,85
Corno anterior e corpo	1	3,85
Corpo e corno posterior menisco externo + Menisco interno não especificado	1	3,85
Corno posterior menisco interno + Corno posterior menisco externo	1	3,85
Total	26	100,0

Tabela 13 - Localização meniscal em cada caso.

	Frequência	Porcentagem
Corno anterior	13	37,1
Corno posterior	12	34,3
Corpo	7	20
Não especificado	3	8,6
Total	35	100

Tabela 14 - Distribuição das rupturas em cada segmento.

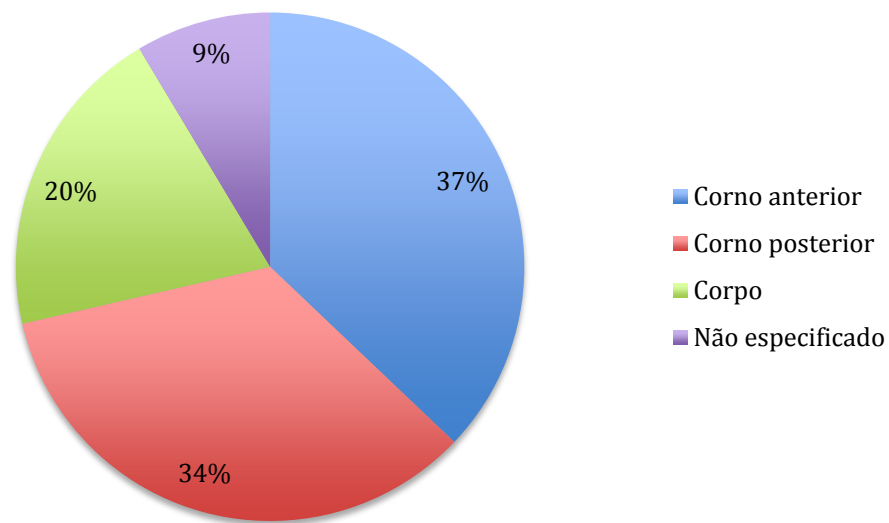


Figura 98 - Distribuição das rupturas em cada segmento.

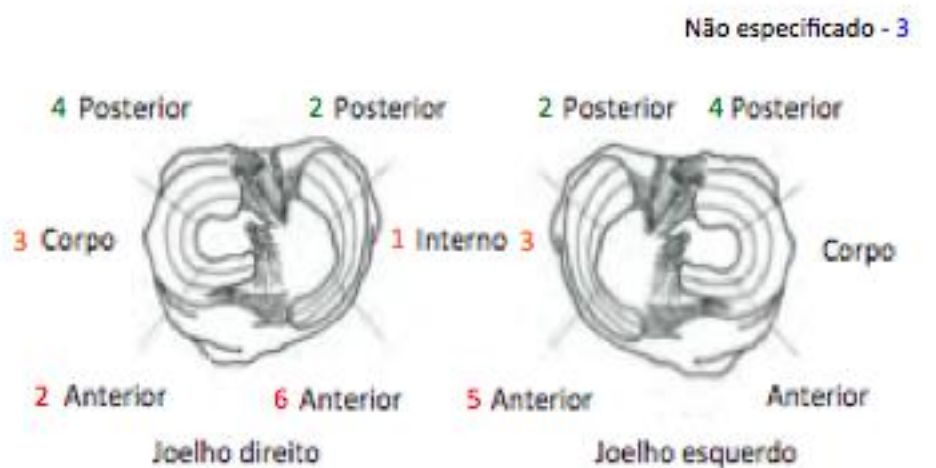


Figura 99 – Localização das rupturas por segmento meniscal consoante a lateralidade.

6.1.3.6 – Padrão de ruptura

O padrão de ruptura por caso foi predominantemente radial única (34.6%) seguido do padrão horizontal (19.2%).

	Frequência	Porcentagem
Radial	9	34,6
Não especificado	6	23,1
Horizontal	5	19,2
Complexa	2	7,69
Radial + horizontal	1	3,85
Horizontal com flap	1	3,85
Complexa com flap + horizontal	1	3,85
Radial + Radial	1	3,85
Total	26	100,0

Tabela 15 - Padrão ruptura em cada caso.

O padrão de ruptura mais observado em todas as rupturas foi o radial (41,4%).

	Frequência	Porcentagem
Radial	12	41,4
Horizontal	8	27,6
Não especificado	6	20,7
Complexa	3	10,3
Total	29	100,0

Tabela 16 – Distribuição do padrão de ruptura em todas a rupturas.

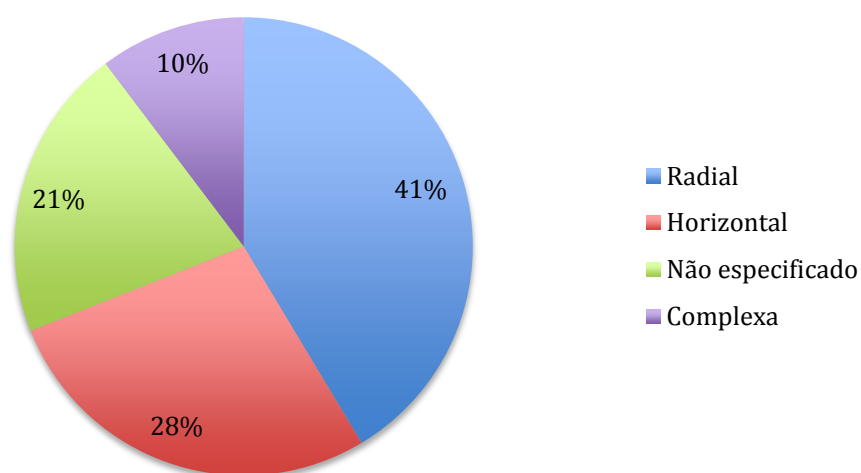


Figura 100 – Distribuição do padrão de ruptura em todas as rupturas.

6.1.3.7 – Técnica cirúrgica meniscal

A técnica cirúrgica mais utilizada por caso foi a Meniscectomia Parcial única (69,23%).

	Frequência	Porcentagem
Meniscectomia Parcial	18	69,23
Meniscectomia parcial + sutura meniscal	4	15,38
Regularização de ruptura meniscal	2	7,69
Sutura meniscal	2	7,69
Total	26	100,0

Tabela 17 - Técnica cirúrgica meniscal em cada caso.

A técnica cirúrgica mais utilizada por ruptura foi a Meniscectomia Parcial em 78,6% dos casos.

	Frequência	Porcentagem
Meniscectomia Parcial	22	78,6
Sutura Meniscal	4	14,3
Meniscectomia parcial + Sutura meniscal	2	7,1
Total	28	100

Tabela 18 - Técnicas cirúrgicas utilizadas por ruptura.

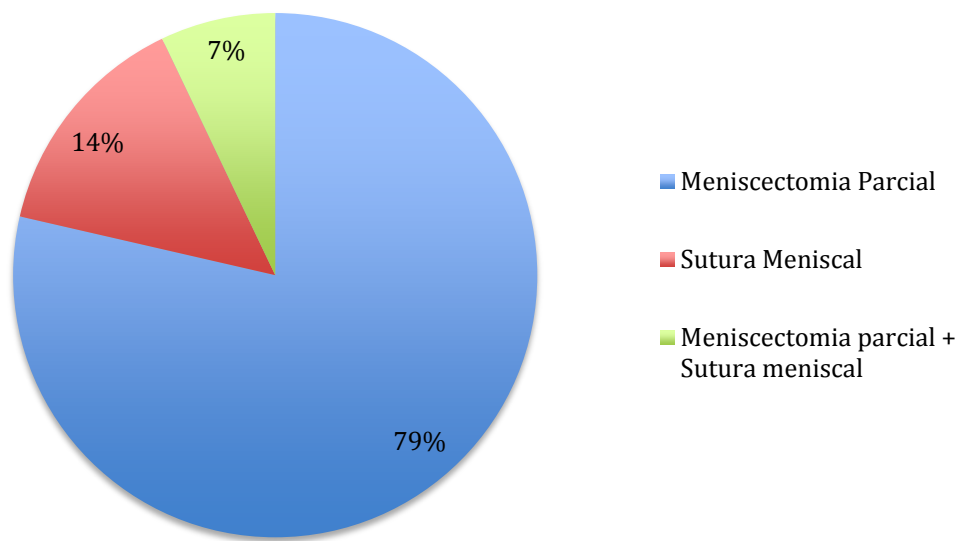


Figura 101 - Técnicas cirúrgicas utilizadas por ruptura.

6.1.3.8 – Lesões associadas

As lesões associadas mais referidas foram a Ruptura LCA (19.23%), Osteoartrose (11,54%), Lesão condral (11,54%) e Quisto de Baker (7.69%).

	Frequência	Porcentagem
Inexistente	7	26,9
Ruptura LCA	5	19,23
Osteoartrose	3	11,54
Lesão condral	3	11,54
Quisto de baker	2	7,69
Plicatura suprapatelar	1	3,85
Condromalacia	1	3,85
Ruptura LCA + Lesão de Outerbridge no planalto tibial externo	1	3,85
Ruptura LCA + Ruptura total tendão rotuliano + Ruptura capsular interna	1	3,85
Sinovite + condropatia	1	3,85
Sinovite inflamatória	1	3,85
Total	26	100,0

Tabela 19 - Lesões associadas

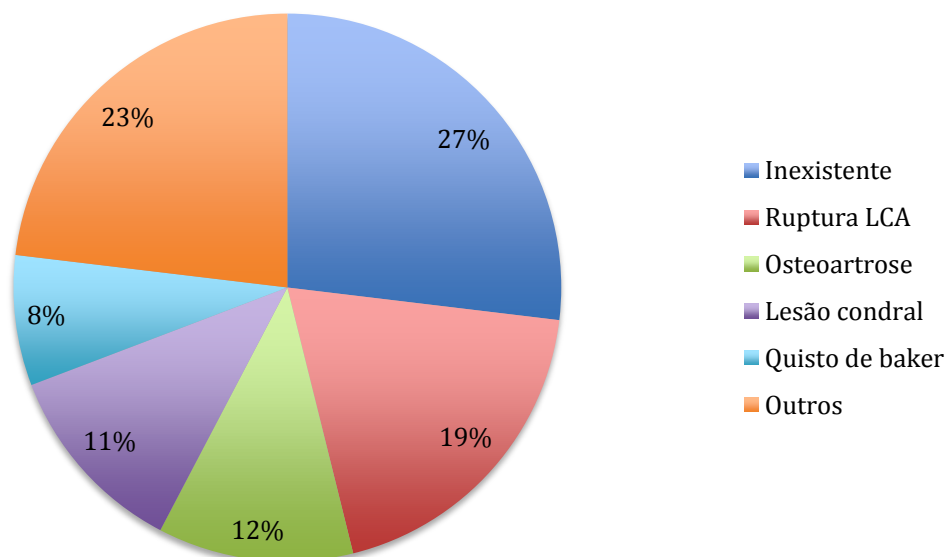


Figura 102 - Lesões associadas

6.1.3.9 – Comparação por sexo

	Feminino	Masculino	Sig.
Mecanismo lesao			.105
Degenerativo	58,3%	21,4%	
Traumático	41,7%	78,6%	
Lateralidade			.238
Direita	33,3%	64,3%	
Esquerda	66,7%	35,7%	
Localização			.025*
Menisco externo	8,3%	42,9%	
Menisco interno	91,7%	42,9%	
Menisco interno e menisco externo		14,3%	

* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001

Tabela 20 - Comparação por sexo.

Há uma proporção significativamente mais elevada de lesões no menisco interno nos doentes do sexo feminino e uma proporção equitativa de lesões no menisco interno e externo nos doentes do sexo masculino, $\chi^2 (2) = 6.929, p = .025$.

6.1.3.10 – Comparação por grupo etário

	< 40 anos	≥ 40 anos	Sig.
Mecanismo lesao			.001**
Degenerativo		66,7%	
Traumático	100,0%	33,3%	
Lateralidade			.111
Direita	72,7%	33,3%	
Esquerda	27,3%	66,7%	
Localização			.001**
Menisco externo	54,5%	6,7%	
Menisco interno	27,3%	93,3%	
Menisco interno e menisco externo	18,2%		

* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001

Tabela 21 - Comparação por grupo etário

Há uma proporção significativamente mais elevada de lesões degenerativas nos doentes com mais de 40 anos e de lesões de tipo traumático nos doentes com menos de 40 anos, teste de Fisher, $p = .001$.

Há uma proporção significativamente mais elevada de lesões no menisco externo nos doentes com menos de 40 anos e de lesões no menisco interno nos doentes com mais de 40 anos, $\chi^2(2) = 12.366, p = .001$.

6.1.3.11 – Comparação por mecanismo de lesão

Foram encontradas as seguintes diferenças estatisticamente significativas:

	Degenerativo		Traumático		Sig.
	M	DP	M	DP	
Tempo de espera	8,39	8,22	4,44	2,28	.257
Frequência da dor (6 meses)	5,14	3,08	3,07	3,45	.122
Frequência da dor (12 meses)	3,29	3,73	2,29	3,69	.457
Intensidade da dor (6 meses)	5,14	3,63	3,21	3,58	.173
Intensidade da dor (12 meses)	3,71	4,35	2,07	3,32	.282
Edema (6 meses)	1,57	,98	1,93	1,00	.370
Edema (12 meses)	1,57	,98	1,43	,76	.851
Atividade vida diária (antes da lesão)	6,57	2,64	9,93	,27	.001***
Atividade vida diária (atual)	8,29	2,06	8,43	2,17	.716

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Tabela 22 - Mecanismo de lesão: comparações

A atividade de vida diária, antes da lesão, era significativamente mais elevada nos doentes com mecanismo de lesão traumática, $Z = -3.181, p = .001, (9.93 \text{ vs } 6.57)$.

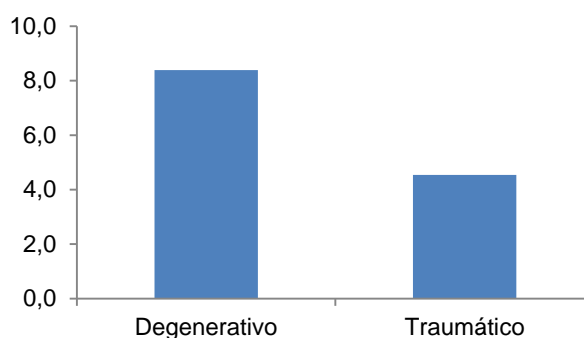


Figura 103 – Tempo de espera: Degenerativo vs traumático.

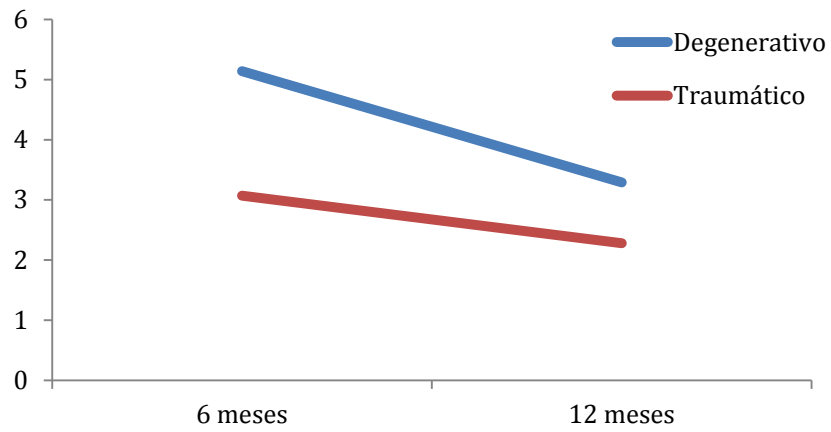


Figura 104 – Frequência da dor: Degenerativo vs traumático.

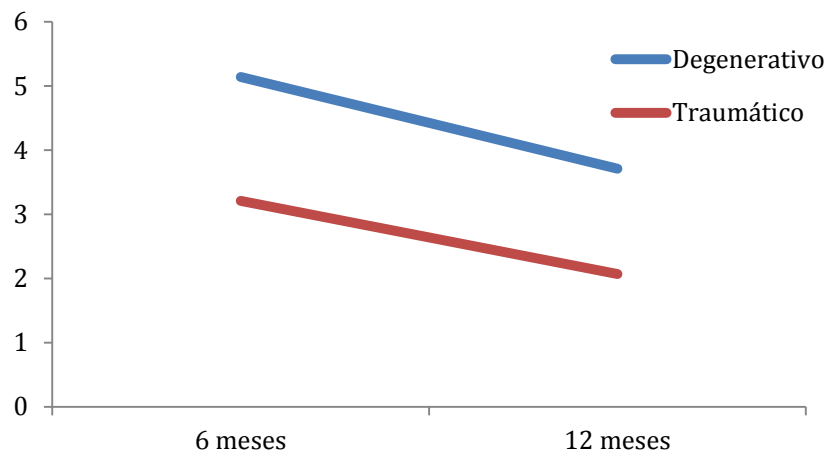


Figura 105 – Intensidade da dor: Degenerativo vs traumático.

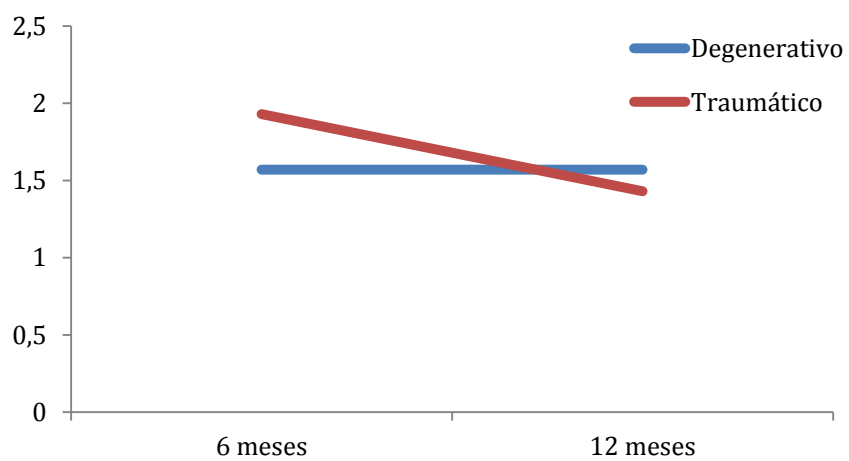


Figura 106 – Edema: Degenerativo vs traumático.

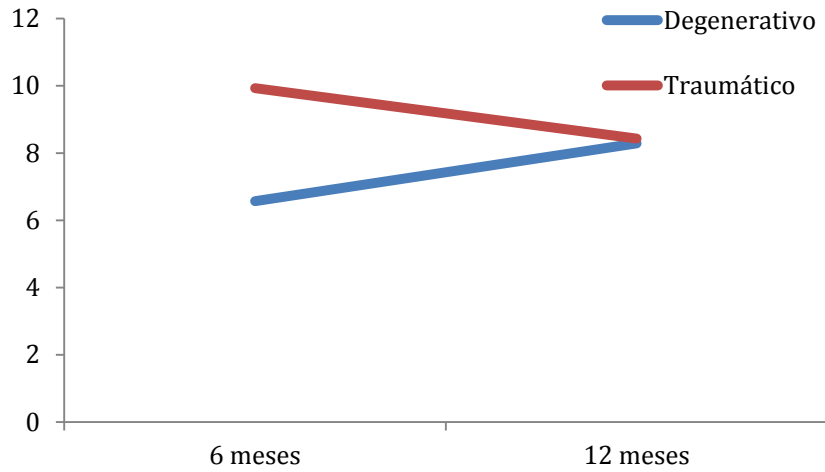


Figura 107 - AVD: Degenerativo vs traumático.

	Degenerativo		Traumático		Total (frequência)
	S	N	S	N	
Frequência	3	4	4	10	21
Porcentagem	42,9	57,1	28,6	71,4	
Total (porcentagem)	100		100		

Tabela 23 - Bloqueio após cirurgia: Degenerativo vs traumático.

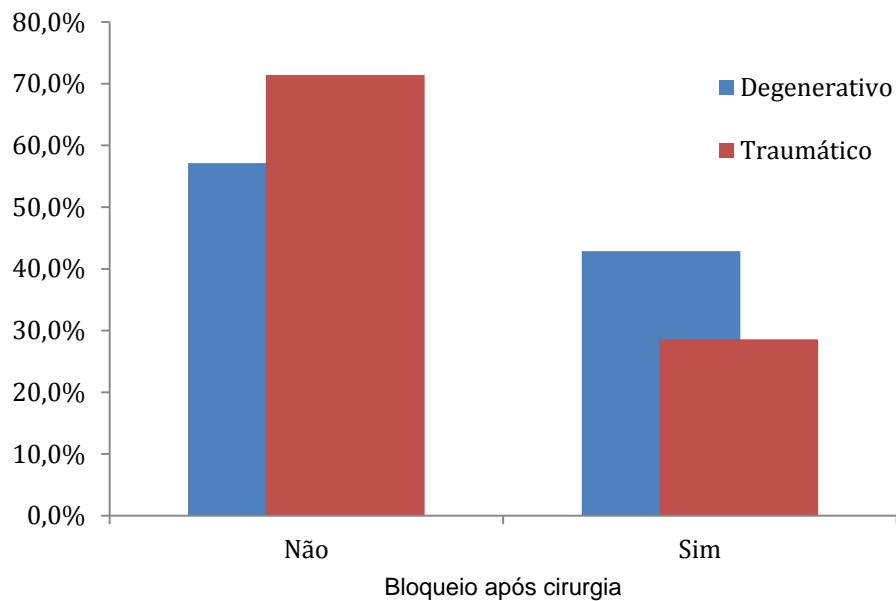


Figura 108 - Bloqueio após cirurgia: Degenerativo vs traumático.

6.1.3.11.1 – Distribuição Score IKDC

IKDC	Frequência	Porcentagem
10-20	1	4,8
20-30	1	4,8
30-40	3	14,3
40-50	2	9,5
50-60	1	4,8
60-70	2	9,5
70-80	2	9,5
90-100	9	42,9
Total	21	100,0

Tabela 24 - Distribuição Score IKDC.

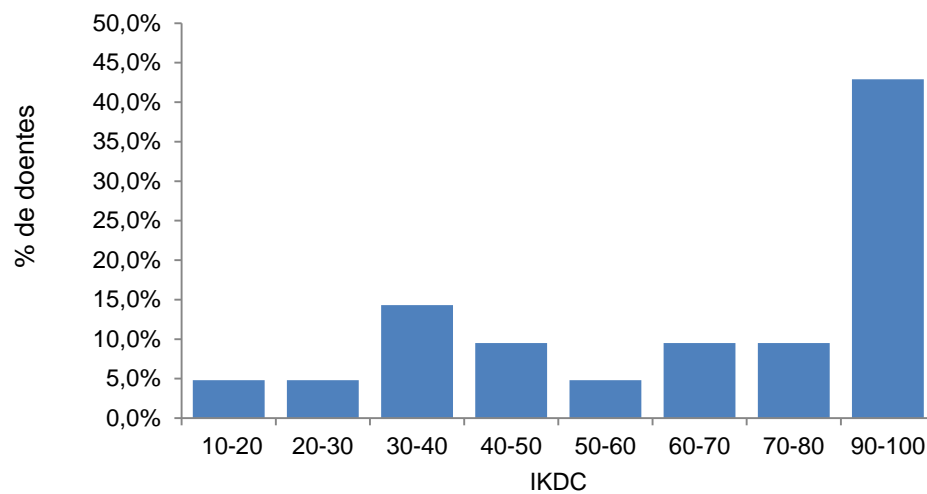


Figura 109 - Distribuição Score IKDC.

6.1.3.11.2 – Distribuição do Score IKDC consoante o mecanismo da lesão

IKCD		Mecanismo_lesao		Total
		Degenerativo	Traumático	
10-20	Frequência	1	0	1
	% Mecanismo lesão	14,3%	0,0%	4,8%
20-30	Frequência	0	1	1
	% Mecanismo lesão	0,0%	7,1%	4,8%
30-40	Frequência	1	2	3
	% Mecanismo lesão	14,3%	14,3%	14,3%
40-50	Frequência	2	0	2
	% Mecanismo lesão	28,6%	0,0%	9,5%
50-60	Frequência	0	1	1
	% Mecanismo lesão	0,0%	7,1%	4,8%
60-70	Frequência	1	1	2
	% Mecanismo lesão	14,3%	7,1%	9,5%
70-80	Frequência	1	1	2
	% Mecanismo lesão	14,3%	7,1%	9,5%
90-100	Frequência	1	8	9
	% Mecanismo lesão	14,3%	57,1%	42,9%
Total	Frequência	7	14	21
	% Mecanismo lesão	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 25 - Score IKDC: Degenerativo vs. Traumático.

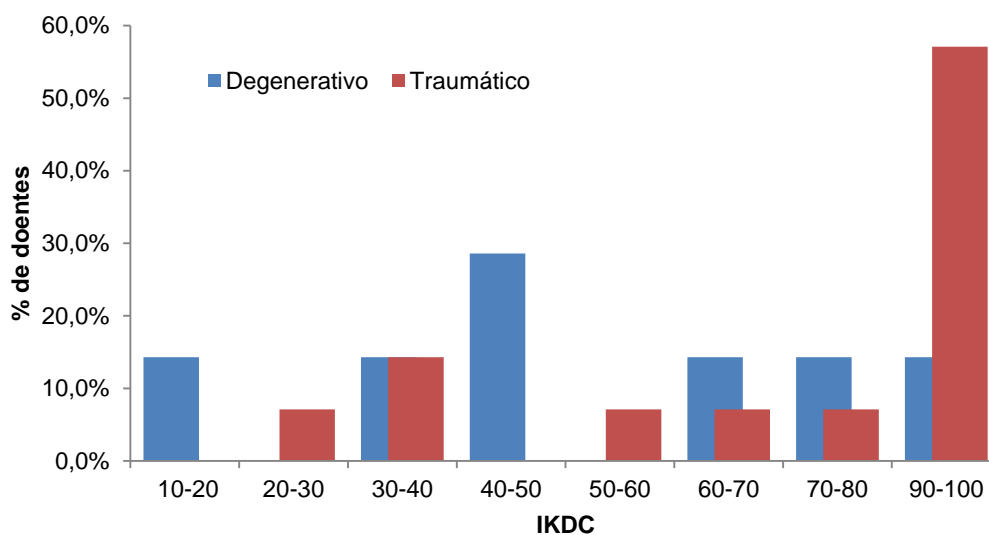


Figura 110 - Score IKDC: Degenerativo vs Traumático.

6.1.3.12 – Lesão de etiologia desportiva

A proporção de doentes com tipo de lesão traumático que desenvolveu lesão em contexto desportivo é de 50% (26.7% da amostra inicial).

	Frequência	Percentagem
Não	8	50.0
Sim	8	50.0
Total	16	100,0

Tabela 26 - Prática desportiva

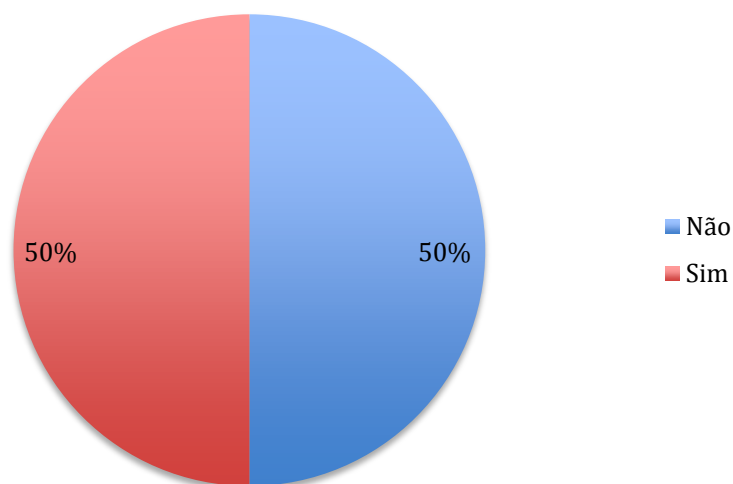


Figura 111 - Prática desportiva

Na altura da lesão dos doentes que praticavam desporto o nível desportivo recreacional era o mais referido em 62,5% dos casos entre os praticantes de desporto (16.7% da amostra inicial).

	Frequência	Percentagem
Recreacional	5	62,5
Alta competição	2	25
Profissional	1	12,5
Total	8	100.0

Tabela 27 - Nível desportivo (altura da lesão)

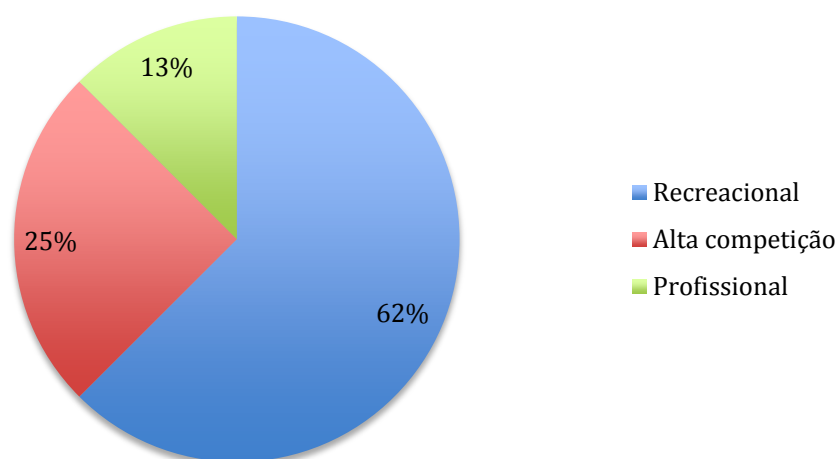


Figura 112 - Nível desportivo (altura da lesão)

Atualmente, os doentes praticantes de desporto de alta-competição passaram a praticar desporto apenas recreacionalmente passando este último a representar 87,5% dos casos (23,3% da amostra inicial).

	Frequência	Percentagem
Recreacional	7	87,5
Profissional	1	12,5
Total	8	100.0

Tabela 28 - Nível desportivo (atual)

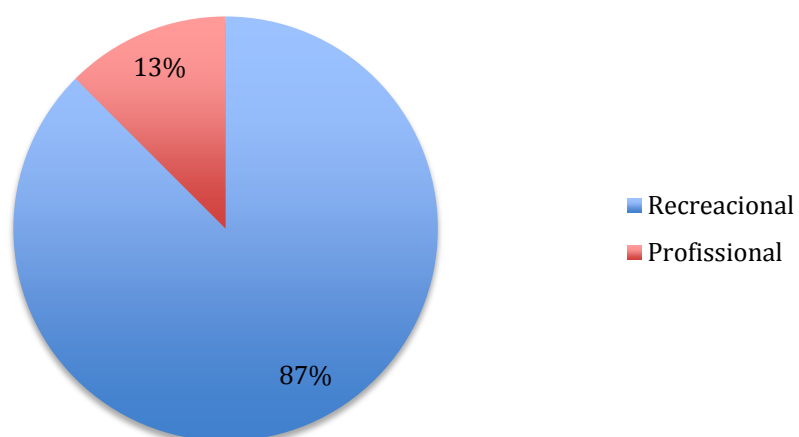


Figura 113 - Gráfico 15 – Nível desportivo (atual).

6.1.4 – Discussão

Após realização da análise dos dados da amostra de doentes incluídos neste estudo considero pertinente agrupar a discussão dos resultados em três partes: análise relativa ao género e grupo etário do doente; análise referente à evolução pós-operatória dos doentes consoante o tipo de lesão apresentada; e enquadramento clínico das lesões ocorridas durante a prática desportiva e o impacto no respetivo nível desportivo.

Na amostra inicial de 26 doentes observa-se uma predominância de doentes do sexo masculino (masculino: 54%; feminino: 46%), sendo que estes têm predominantemente idades compreendidas entre os 20 e os 29 anos (29%) enquanto os do sexo feminino tem predominantemente idades compreendidas entre os 50 e os 59 anos (42%). De modo a facilitar o estudo comparativo da amostra, os doentes foram distribuídos consoante o seu grupo etário tendo-se optado pelos 40 anos como ponto de referência uma vez que corresponde a aproximadamente metade da idade referida como esperança média de vida da nossa população. Neste ponto, os doentes distribuem-se maioritariamente no grupo etário de ≥ 40 anos (≥ 40 anos: 57,7%; <40 anos: 46,3%). A análise da prevalência relativa de sexo por cada grupo etário permite constatar uma maior prevalência de indivíduos do sexo masculino com < 40 anos (31% da amostra inicial) e indivíduos do sexo feminino com idade ≥ 40 anos (35% da amostra inicial), dados que se encontram de acordo com a literatura. (Tab. 8, 9 e 10; Fig. 91,92,93 e 94)

Relativamente aos doentes do sexo feminino (n=12), verifica-se que em 58% ($p=0.105$) das doentes verificou-se a incidência de lesão meniscal degenerativa que se encontra de acordo com a predominância de indivíduos de sexo feminino com idade ≥ 40 anos e de acordo, mais uma vez, com a literatura na medida que doentes do sexo feminino têm uma maior propensão para alterações articulares degenerativas com o processo de envelhecimento e, como tal, maior risco de desenvolver rupturas meniscais do tipo degenerativo. No que respeita à localização da lesão, os indivíduos do sexo feminino apresentam uma proporção significativamente mais elevada de lesões do menisco interno em 92% % ($p=0.025$), o que vai de acordo com a literatura uma vez que o menisco interno apresenta uma área de contacto articular menor bem como uma menor mobilidade e, desta forma, torna-se mais susceptível à ocorrência de rupturas.

Relativamente aos doentes do sexo masculino ($n=14$), verifica-se que 79% ($p=0,105$) dos doentes apresenta lesão meniscal traumática. Estes resultados encontram-se de acordo com a predominância relativa de doentes do sexo masculino no grupo etário com < 40 anos de idade e, mais uma vez, de acordo com a literatura que defende que indivíduos mais jovens, dado a fatores externos, nomeadamente a manutenção de um nível de atividade mais ativo, e a menor prevalência de lesões degenerativas características do processo de envelhecimento, estão mais propensos a desenvolver rupturas meniscais traumáticas. No que concerne à localização da lesão meniscal verifica-se que na amostra de doentes em estudo, os indivíduos do sexo masculino apresentam igual atingimento do menisco interno (43%) e do menisco externo (43%) observando-se atingimento de ambos os meniscos em (14%) dos casos ($p=0.025$). No entanto pode-se observar uma proporção de 54%, significativamente mais elevada, de lesões no menisco externo nos sujeitos com menos de 40 anos ($p=0.001$). Constata-se portanto uma discordância com a literatura que pode ser justificada pelo facto dos indivíduos pertencentes a este grupo etário (< 40 anos) apresentarem unicamente lesões meniscais do tipo traumático (100%) e os mecanismos desencadeantes das lesões em questão serem maioritariamente propensos à ocorrência de lesão do menisco externo. (Tab. 20 e 21)

No que respeita à lateralidade verifica-se uma incidência do joelho esquerdo no sexo feminino (67%) e do joelho direito no sexo masculino (64%) ($p=0.238$), podendo-se apresentar como uma circunstância ocasional, não havendo referência na literatura. Verifica-se um predomínio de rupturas que abrange o segmento anterior do menisco interno no joelho direito e no joelho esquerdo o segmento mais frequentemente afetado é o corno anterior do menisco interno. (Tab.20)

Relativamente à comparação por grupo etário verifica-se que doentes com menos de 40 anos apresentam uma proporção significativamente mais elevada de lesão de mecanismo traumático (100%) e doentes com idade igual ou superior a 40 anos apresentam uma proporção significativamente mais elevada de lesão de mecanismo degenerativo (67%) ($p=0,001$), resultados que se encontram de acordo com a literatura. No que respeita à localização, há uma proporção significativamente mais elevada de lesões no menisco externo nos doentes com menos de 40 anos (54%) e de lesões no menisco interno nos doentes com mais de 40 anos (93%) ($p=0,001$) sendo que os últimos vão de acordo com a literatura e a discordância verificada nos primeiros foi previamente explicada. (Tab. 21)

Para realização da análise referente à evolução sintomática e funcional do joelho após a cirurgia, considero importante enquadrar a mesma com o mecanismo de lesão apresentado pelos doentes, as comorbilidades mais prevalentes e a técnica cirúrgica meniscal mais utilizada nos casos em estudo.

Dos 26 doentes que apresentam lesão meniscal (n=26), 16 (62%) apresentam lesão de mecanismo traumático e 10 de mecanismo degenerativo (38%). (Tab.11; Fig.95)

A nível de localização observa-se o predomínio de lesão no menisco interno (65%), de acordo com a literatura, e relativamente à localização segmentar meniscal (n=35: dos 26 doentes em estudo, 8 apresentam lesão com atingimento de mais do que um segmento) verifica-se o predomínio do segmento anterior (37%) não se apresentando de acordo com a literatura que defende que o corno anterior, apresentando maior mobilidade, é menos susceptível à incidência de ruptura. Esta dissonância pode estar meramente relacionada com a amostra em estudo, cujo mecanismo de lesão é predominantemente traumático e este, não sendo linear, pode justificar os resultados. (Tab.12, 13 e 14; Fig. 97, 98 e 99)

No que toca ao padrão de ruptura (n=29: dos 26 doentes em estudo, 3 apresentam 2 padrões de ruptura isolados) verifica-se a predominância de ruptura radial (41%) que segundo a literatura não é o tipo de padrão mais comum uma vez que dada a orientação predominantemente circunferencial das fibras de colagénio, a sua secção perpendicular requer uma maior força aplicada ao menisco quando comparadas às rupturas longitudinais, estas últimas, segundo a literatura, são as mais frequentes. Mais uma vez este resultado pode ser justificado pela predominância de rupturas meniscais do tipo traumático que se encontram muitas das vezes associadas a traumas de grande intensidade e como tal uma maior força aplicada no menisco. (Tab.15 e 16; Fig.100)

Relativamente às técnicas cirúrgicas (n=28: dos 26 doentes dois apresentam lesão em ambos o meniscos tendo sido consideradas as técnicas cirúrgicas realizadas em cada menisco danificado) a mais utilizada foi a Meniscectomia Parcial (79%) e a realização de técnica de reparação meniscal isolada em 14% dos casos. Considero importante apontar que em 7% dos casos foram levadas a cabo estas duas técnicas, nomeadamente em 2 casos que ao apresentarem ruptura radial se procedeu à remoção de parte de tecido meniscal e sutura do restante com potencia de reparação. Tanto a meniscectomia parcial como as suturas meniscais são as técnicas *Gold-standard* referidas na literatura para tratamento cirúrgico das rupturas meniscais, com especial

ênfase para as técnicas de reparação meniscal, nomeadamente as suturas meniscais, que se apresentam como as técnicas que permitem uma quase total conservação de tecido meniscal e como tal melhor evolução pós-operatória. A menor utilização deste tipo de técnica face à Meniscectomia Parcial pode ser justificada pela primeira apresentar um lote de indicações/ contraindicações mais restrito e os doentes em estudo não cumprirem esses critérios. (Tab.17 e 18; Fig.101)

As lesões associadas mais frequentes são a ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) em 19% dos casos e osteoartrose, que ao se apresentar como um dos principais factores de risco para a ocorrência de lesões do tipo degenerativo, está presente em 12% dos casos. É importante referir que na amostra estudada 27% não apresenta lesão associada. (Tab.19; Fig.102)

Em relação à evolução pós-operatória após o inquérito realizado pelos telefonemas permitiu-me obter informação de 21 dos 26 doentes que apresentavam lesão meniscal (n=21). Destes foram analisados e comparados os doentes com tipo de lesão degenerativa (n=7) com os que apresentavam tipo de lesão traumática (n=14).

Segundo a literatura, os principais sintomas inerentes à patologia meniscal são a dor na interlinha articular, o bloqueio, o edema e a rigidez da articulação do joelho. Relativamente à dor pode-se verificar que, quer a nível da sua frequência (Degenerativo - $M=5,14 \Rightarrow M=3,29$; Traumático - $M=3,07 \Rightarrow M=2,29$), quer a nível da sua intensidade (Degenerativo - $M=5,14 \Rightarrow M=3,71$; Traumático - $M=3,21 \Rightarrow M=2,07$) houve uma evolução favorável em ambos os tipos de lesão. Em seguimento é importante constatar que os doentes do tipo degenerativo classificaram níveis de frequência e intensidade, em média, superiores aos doentes com lesão traumática. Aos 6 meses após a cirurgia verifica-se que a classificação média de frequência de dor dos doentes com lesão degenerativa foi de 5,14, superior à dos doentes com lesão traumática que apresentaram classificação média de 3,07 ($p=0,122$). Atualmente verifica-se nos doentes degenerativos uma classificação média da frequência de 3,29, novamente superior à dos doentes com lesão traumática cujo valor médio das classificações é 2,29 ($p=0,457$). Em relação à intensidade da dor, aos 6 meses do pós-operatório, verifica-se uma classificação média de 5,14 nos doentes degenerativos, superior à dos doentes traumáticos que em média perfaz 3,21 ($p=0,173$). Atualmente os doentes com lesão degenerativa classificam a dor quanto à sua intensidade, em média, de 3,71, novamente superior à dos doentes com lesão traumática cuja

classificação média é de 2,07. Relativamente ao edema e rigidez do joelho verifica-se uma melhoria da classificação assumida pelos doentes com lesão traumática ($M=1,93 \Rightarrow M=1,43$) ou seja um edema e rigidez que aos 6 meses de pós-operatório foi classificado, em média, como moderados evoluíram favoravelmente até que na atualidade são classificados como pouco evidenciados. Já nos doentes com lesão degenerativa verifica-se uma manutenção da classificação média destes sintomas uma vez que o seu valor quer aos 6 meses, quer na atualidade foi de 1,53, ou seja moderadamente evidenciados. Aos 6 meses após o procedimento cirúrgico os doentes com tipo de lesão traumática ($M=1,93$) apresentaram maiores queixas quanto ao edema e rigidez da articulação comparativamente aos doentes com lesão degenerativa ($M=1,53$) ($p=0,370$). Atualmente as classificações médias são semelhantes, no entanto, os doentes com lesão degenerativa apresentam uma média ($M=1,53$) ligeiramente superior à dos doentes com lesão traumática ($M=1,43$) ($p=0,851$). A nível do bloqueio articular, apenas em 28,6% dos casos de lesão traumática voltou a ocorrer enquanto 42,9% dos doentes com lesão degenerativa referiram ter experienciado novamente este sintoma. Em suma, a nível da evolução da sintomatologia meniscal, verifica-se uma melhoria quer em doentes com lesão degenerativa, quer em doentes com lesão traumática, havendo no entanto melhores classificações médias fornecidas pelos doentes com lesão traumática comparativamente aos doentes com lesão degenerativa. (Tab.22 e 23; Fig.103, 104, 105, 106 e 108)

Não só é importante reconhecer e avaliar a evolução da sintomatologia como também é de capital interesse avaliar a funcionalidade na execução das atividades de vida diária. Através dos resultados obtidos na amostra de doentes presentes no estudo ($n=21$) é possível afirmar que atividade de vida diária, antes da lesão, era significativamente mais elevada nos sujeitos com mecanismo de lesão traumática, ($M=9,93$ vs. $M=6,57$, $p=0,001$). No entanto atualmente verifica-se uma limitação semelhante entre os doentes com lesão traumática e os doentes com lesão degenerativa ($8,43$ vs. $8,29$, $p=0,716$). Enquanto nos doentes com lesão degenerativa se verificou uma melhoria da funcionalidade atual quando comparada com a funcionalidade antes da lesão ($M=6,57 \Rightarrow M=8,29$), nos doentes com tipo de lesão traumático observa-se uma diminuição de funcionalidade atual quando comparada à funcionalidade prévia à lesão ($M=9,93 \Rightarrow M=8,43$). Esta dissonância evolutiva pode ser justificada pelo facto dos doentes com lesão degenerativa que, dada a etiologia

insidiosa, de longo-prazo da lesão, vai, aos poucos, condicionar a sua capacidade de executar as atividades do dia a dia. Após a remoção do tecido meniscal lesado e conseqüentemente a melhoria dos sintomas originados pela ruptura, estes doentes começam a executar tarefas do dia a dia que antes estavam limitados aferindo uma melhoria subjetiva na sua qualidade de vida. Por outro lado, os doentes com lesão de etiologia traumática, predominantemente jovens e ativos, que antes da lesão, de forma geral, não teriam qualquer limitação na execução das atividades da vida diária, atualmente, muitas vezes como mecanismo de defesa, passam a evitar ou limitar a execução de muitas das tarefas que previamente à lesão executavam sem qualquer dificuldade, assinalando uma diminuição subjetiva na sua qualidade de vida. (Tab.22; Fig. 107)

Por fim e de modo a finalizar a comparação levada a cabo relativamente à evolução dos dois diferentes tipos de lesão, resta analisar os resultados obtidos no formulários IKDC, onde se verifica uma predominância da pontuação compreendida entre 90 - 100 pontos do score IKDC, independente do tipo de lesão, de 42,9%. Relativamente ao tipo de lesão traumático verifica-se predominância de pontuação entre 90 - 100 pontos de 57,1% dos casos de lesão traumática, enquanto o intervalo de pontuação mais predominante nos doentes que apresentam lesão degenerativa é o situado entre 40 – 50 pontos em 28,6% dos casos de lesão degenerativa. Desta feita pode-se afirmar que, de forma geral, os doentes recuperam a total ou quase total funcionalidade do joelho. No entanto os doentes com tipo de lesão degenerativa apresentam predominantemente recuperação parcial da funcionalidade do joelho segundo a escala funcional IKDC. (Tab.24 e 25; Fig. 109 e 110)

Resumindo, de forma geral, verificou-se uma evolução positiva a nível da sintomatologia nos doentes com ambos os tipos de lesão; a nível de funcionalidade na vida diária, verificou-se uma melhoria nos doentes com lesão do tipo degenerativo e uma limitação nos doente com lesão do tipo traumático; a nível da escala funcional subjetiva do joelho IKDC verificou-se, de forma geral, predominância do intervalo de pontuações entre 90 – 100 pontos objetivando-se um muito bom resultado. (Tab.24 e 25; Fig.109 e 110)

Visto que a maior parte dos doentes apresentava lesão de etiologia traumática (n=16) verificou-se, segundo a informação fornecida pelos mesmos, que 50% a desenvolveu durante a prática desportiva que, segundo a literatura, é um fator de risco muito comum neste tipo de lesões. Destes (n=8), antes da lesão, 62,5 % mantinham um nível

desportivo recreacional, 25% de alta-competição e 12,5% a nível profissional. Atualmente todos eles continuam a praticar desporto no entanto no entanto 87,5% fá-lo recreacionalmente e 12,5% a nível profissional. Os doentes que praticavam desporto de alta-competição, praticantes de ginástica e trampolins (desportos de alto-impacto para o joelho), passaram a praticar desporto recreacionalmente. (Tab.26, 27 e 28; Fig.111, 112 e 113).

Conclusão

A Tese de Mestrado é um trabalho singular pela sua relevância pessoal e profissional que, no meu entendimento, serve de analogia para o trabalho e dedicação implícito no Mestrado Integrado de Medicina da Universidade de Lisboa. É o trabalho final que marca a conclusão do Mestrado abrindo portas para uma vida de muito trabalho, extrema dedicação, grande responsabilidade e de uma incomensurável realização. A tese permitiu-me aprimorar inúmeras competências de trabalho, nomeadamente a disciplina em dias mais extenuantes, o método de organização de informação e ideias, a paciência em virtude de um trabalho claro e a resiliência em horas de maior cansaço.

A escolha da cadeira académica para realização do trabalho foi inequivocamente fácil uma vez que, no futuro, será a área na qual me especializarei com o entusiasmo e dedicação que a Ortopedia sempre suscitou em mim. O tema *Patologia Meniscal*, surgiu do meu peculiar interesse pela patologia fruto de uma lesão meniscal que adquiri no passado e me condicionou a prática de natação de alta-competição que realizava até à altura. Após a realização desta tese adquiri conhecimento específico acerca da anatomia, histologia e biomecânica meniscal; da epidemiologia, etiologia e fisiopatologia da lesão meniscal; das manobras e exames imagiológicos utilizados para o diagnóstico de patologia meniscal; da evolução das técnicas cirúrgicas utilizadas para o tratamento das lesões meniscais, bem como de novos procedimentos e áreas científicas intrinsecamente relacionadas à Ortopedia que poderão abrir novos horizontes no futuro do tratamento destas lesões. Adicionalmente permitiu-me desempenhar um estudo epidemiológico e retrospectivo de doentes do Hospital Santa Maria, que me introduziu aos pilares necessários para a realização de uma investigação clínica e que seguramente irá ser uma importante mais valia para o meu futuro profissional.

Concluo este trabalho com uma enorme realização pessoal pois foi com grande empenho e satisfação que escrevi todo este trabalho na esperança que um dia seja eu a poder contribuir para o desenvolvimento da área e, acima de tudo, para a melhoria significativa da qualidade de vida dos doentes que no futuro irei cuidar.

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer e dedicar esta tese à minha família, nomeadamente aos meus pais, avôs, avós, tio, tias e prima por me transmitirem todos os valores que pautam a minha vida bem como todo o apoio e motivação que precisei durante o curso de Medicina e em, particular na realização deste trabalho.

Gostaria de agradecer aos meus primos pelo apoio que sempre me prestaram durante estes seis anos de curso e à minha namorada que nas horas mais difíceis foi a chave para descomplicar nós que, por vezes, horas e horas de trabalho teimavam em realizar.

Quero agradecer ao Ex.^{mo} Senhor Professor Doutor Jacinto Monteiro pela oportunidade de realizar o trabalho na cadeira de Ortopedia, com o qual tive a honra de contactar em inúmeras aulas teóricas da cadeira e aprender com os valiosos conhecimentos que sempre transmitiu, e pela permissão para incluir nesta tese dados relativos a casos clínicos de doentes com patologia meniscal do Serviço de Ortopedia do Hospital Santa Maria.

Um grande agradecimento ao Mestre Nuno Diogo pelas importantes orientações, possibilidades, e abertura de abordagens de trabalho que sempre me propôs incentivando-me a seguir uma linha de pensamento própria, correta e perspicaz.

Agradeço ao Centro Hospitalar Lisboa Norte pelos casos clínicos que utilizei na investigação clínica e às secretarias administrativas do Serviço de Ortopedia do Hospital Santa Maria, Maria José, Marta e Célia pelo profissionalismo, disponibilidade, carinho e boa disposição com que sempre me presentearam.

Gostaria de agradecer aos funcionários do Hospital Santa Maria, em especial à Dona Fátima, Senhor Samju e Senhor Luís pelos bons apoios e bons momentos que me proporcionaram.

Por último gostaria de agradecer a todos os meus amigos que sempre caminharam ao meu lado durante os seis anos de curso, bem como todos aqueles que sempre estiveram presentes durante toda a minha vida. Contribuíram e continuarão a contribuir para que a vida seja passada com um sorriso.

Anexos

Anexo 1 - Formulário de avaliação subjetiva do joelho - Comitê Internacional de documentação do joelho (IKDC, 2000)

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO JOELHO

COMITÊ INTERNACIONAL DE DOCUMENTAÇÃO DO JOELHO (IKDC, 2000)

Nome: _____ Sexo: F ___ M ___

Data: _____ Data de Nascimento: _____

Lesão: _____

Data da Lesão: _____

As respostas devem ser graduadas no mais alto nível de atividade que você acha que pode executar sem sintomas significativos, mesmo que você não esteja realizando-as regularmente.

SINTOMAS

1. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem sentir dor significativa no joelho?

- Atividade muito vigorosa (como saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
- Atividade vigorosa (como realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
- Atividade moderada (como realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
- Atividade leve (como andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
- Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude da dor no joelho

2. Desde sua lesão ou durante as últimas quatro semanas, com que frequência você tem sentido dor?

Nunca

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

 Constantemente

3. Se você tiver dor, qual a intensidade?

Sem dor

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

 Pior dor imaginável

4. Desde a sua lesão ou durante as quatro últimas semanas quão rígido ou inchado esteve seu joelho?

- Nem um pouco
- Pouco
- Moderado
- Muito
- Extremamente

5. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem que cause inchaço significativo no joelho?

- Atividade muito vigorosa (como saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
- Atividade vigorosa (como realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
- Atividade moderada (como realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
- Atividade leve (como andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
- Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude do inchaço no joelho

6. Desde a sua lesão ou durante as últimas quatro semanas seu joelho já travou?

- Sim Não

7. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem falseio significativo no joelho?

- Atividade muito vigorosa (como saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
 - Atividade vigorosa (como realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
 - Atividade moderada (como realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
 - Atividade leve (como andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
 - Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude do falseio no joelho
-

ATIVIDADES ESPORTIVAS

8. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode participar de forma regular?

- Atividade muito vigorosa (como saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
- Atividade vigorosa (como realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
- Atividade moderada (como realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
- Atividade leve (como andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
- Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude do joelho

9. Quanto o seu joelho afeta a sua habilidade de:

		Sem Dificuldade	Fácil	Moderado	Difícil	Incapaz
a	Subir escadas					
b	Descer escadas					
c	Ajoelhar de frente					
d	Agachar					
e	Sentar com os joelhos dobrados					
f	Levantar-se de uma cadeira					
g	Correr para frente					
h	Saltar e aterrissar com a perna lesionada					
i	Frear e acelerar rapidamente					

FUNÇÃO

10. Em uma escala de 0 a 10 (sendo 10 normal e 0 incapaz de realizar suas atividades diárias), como você avaliaria o seu joelho?

Funcionalidade anterior a lesão no joelho:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Não consegue executar nenhuma atividade da vida diária Sem limitações nas atividades da vida diária

Funcionalidade atual do joelho:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Não consegue executar nenhuma atividade da vida diária Sem limitações nas atividades da vida diária

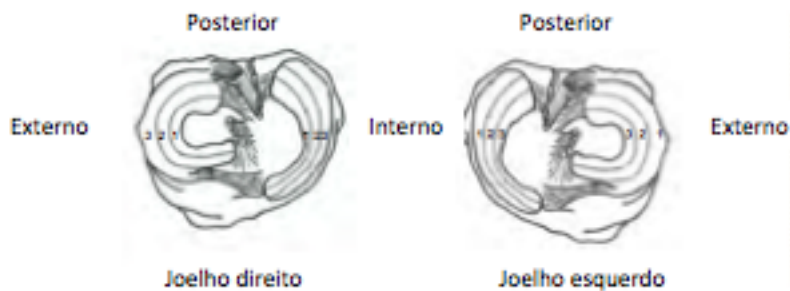
Anexo 2 – Classificação de rupturas ISAKOS (traduzida) (142)

1 – Profundidade da ruptura:

1. Parcial;
2. Total.

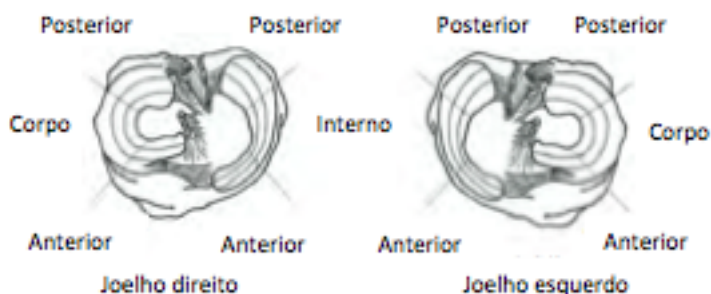
2 – Localização (descrição referida com recurso ao diagrama): Largura do bordo (localização circunferencial):

1. Zona 1;
2. Zona 2;
3. Zona 3.



3 – Localização radial:

1. Anterior;
2. Corpo;
3. Posterior.



4 – Central relativamente ao hiato popliteu:

1. Sim;
2. Não.

5 – Padrão de ruptura:

1. Longitudinal – vertical
2. Horizontal;
3. Radial;
4. Flap vertical;
5. Flap horizontal;
6. Complexa.

6 – Qualidade de tecido:

1. Não – degenerativo;
2. Degenerativo;
3. Indeterminado.

7 – Comprimento da ruptura em milímetros:

_____ mm

8 – Quantidade de tecido removido: representação do tecido removido através de desenho no diagrama:



Bibliografia

- (1) McDermott ID, Masouros SD, Amis AA (2008) Biomechanics of the menisci of the knee. *Curr Orthop* 22:193–201
- (2) Smillie IS (1972) *Injuries of the knee joint*, 4th edn. Churchill Livingstone, Edinburgh
- (3) Verdonk R (2011) The meniscus: past, present and future. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 19(2):145–146
- (4) Verdonk PC, Forsyth RG, Wang J, Almqvist KF, Verdonk R, Veys EM, Verbruggen G (2005) Characterisation of human knee meniscus cell phenotype. *Osteoarthritis Cartilage* 13(7):548–560
- (5) Cengiz IF, Pereira H, Pego JM, Sousa N, Espregueira- Mendes J, Oliveira JM, Reis RL (2015) Segmental and regional quantification of 3D cellular density of human meniscus from osteoarthritic knee. *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*:Epub ahead of print.
- (6) Pereira H, Caridade SG, Frias AM, Silva-Correia J, Pereira DR, Cengiz IF, Mano JF, Oliveira JM, Espregueira-Mendes J, Reis RL (2014) Biomechanical and cellular segmental characterization of human meniscus: building the basis for Tissue Engineering therapies. *Osteoarthritis Cartilage* 22(9):1271–1281.
- (7) Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, Ginai AZ, Myriam, Hunink MG (2003) MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology* 226(3):837–848
- (8) Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br* 1948;30B:664-70.

- (9) Gillquist J, Hamberg P, Lysholm J. Endoscopic partial and total meniscectomy. A comparative study with a short term follow up. *Acta Orthop Scand* 1982; 53:975-9
- (10) Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ. Homologous meniscus trans-plantation. Experimental and clinical results. *Int Orthop* 1989;13:1-11.
- (11) Kohn D, Moreno B. Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study. *Arthroscopy* 1995;11:96e103.
- (12) Fukubayashi T, Kurosawa H (1980) The contact area and pressure distribution pattern of the knee. A study of normal and osteoarthritic knee joints. *Acta Orthop Scand* 51:871–879
- (13) 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);12:130e5.
- (14) Greis PE, Bardana DD, Holmstrom MC, Burks RT. Meniscal injury: I. Basic science and evaluation. *J Am Acad Orthop Surg* (2002);10:168e76.
- (15) 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);65:538e47.
- (16) Kohn D, Moreno B (1995) Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study. *Arthroscopy* 11:96–103
- (17) Berlet GC, Fowler PJ (1998) The anterior horn of the medial meniscus. An anatomic study its insertion. *Am J Sports Med* 26:540–543.

- (18) McKeon BP, Bono JV, Richmond JC (2009) *Knee Arthroscopy*. New York, NY: Springer Science and Business Media.
- (19) Rath E, Richmond JC (2000) The menisci: Basic science and advances in treatment. *Br J Sports Med* 34:252–257.
- (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);2:234e7.
- (21) 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;65:538e47.
- (22) Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med* (1982);10:90e5.
- (23) Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC (1982) Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med* 10:329–335
- (24) Day B, Mackenzie WG, Shim SS et al (1985) The vascular and nerve supply of the human meniscus. *Arthroscopy* 1:58–62
- (25) Wilson AS, Legg PG, McNeur JC (1969) Studies on the innervation of the medial meniscus in the human knee joint. *Anat Rec* 165:485–491
- (26) Zimny ML, Albright DJ, Dabezies E (1988) Mechanoreceptors in the human medial meniscus. *Acta Anat Basel* 133:35–40
- (27) Jerosch J, Prymka M, Castro WH (1996) Proprioception of knee joints with a lesion of the medial meniscus. *Acta Orthop Belg* 62:41–45
- (28) Herwig J, Egner E, Buddecke E (1984) Chemical changes of human knee joint menisci in various stages of degeneration. *Ann Rheum Dis* 43:635–640

- (29) Ingman AM, Ghosh P, Taylor TK (1974) Variation of collagenous and non-collagenous proteins of human knee joint menisci with age and degeneration. *Gerontologia* 20(4):212–223
- (30) Sweigart MA, Athanasiou KA. 2001. Toward tissue engineering of the knee meniscus. *Tissue Eng* 7:111–129
- (31) Anderson AF, Irrgang JJ, Dunn W, Beaufils P, Cohen M, Cole BJ, Coolican M, Ferretti M, Glenn RE Jr, Johnson R, Neyret P, Ochi M, Panarella L, Siebold R, Spindler KP, Ait Si Selmi T, Verdonk P, Verdonk R, Yasuda K, Kowalchuk DA (2011) Interobserver reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) classification of meniscal tears. *Am J Sports Med* 39(5):926–932.
- (32) Cheung HS (1987) Distribution of type I, II, III and V in the pepsin solubilized collagens in bovine menisci. *Connect Tissue Res* 16(4):343–356
- (33) Verbruggen G, Verdonk R, Veys EM, Van Daele P, De Smet P, Van den Abbeele K et al (1996) Human meniscal proteoglycan metabolism in long-term tissue culture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 4:57–63
- (34) Scott PG, Nakano T, Dodd CM (1997) Isolation and characterization of small proteoglycans from different zones of the porcine knee meniscus. *Biochim Biophys Acta* 1336(2):254–262
- (35) Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA (2011) The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials* 32(30):7411–7431.
- (36) Mobasher A. (1998) Correlation between Na⁺, glycosaminoglycan and Na⁺/K⁺ pump density in the extracellular matrix of bovine articular cartilage. *Physiol Res.* 47:47 – 52

- (37) Miller RR, McDevitt CA (1991) Thrombospondin in ligament, meniscus and intervertebral disc. *Biochim Biophys Acta* 1115(1):85–88
- (38) Ghadially FN, Lalonde JM, Wedge JH (1983) Ultrastructure of normal and torn menisci of the human knee joint. *J Anat* 136:773–791
- (39) Eyre DR, Muir H (1975) The distribution of different molecular species of collagen in fibrous, elastic and hyaline cartilages of the pig. *Biochem J* 151:595–602
- (40) McDevitt C, Webber RJ (1990) The ultrastructure and biochemistry of meniscal cartilage. *Clin Orthop Relat Res* 252:8–18
- (41) Melrose J, Smith S, Cake M, Read R, Whitelock J (2005) Comparative spatial and temporal localisation of perlecan, aggrecan and type I, II and IV collagen in the ovine meniscus: an ageing study. *Histochem Cell Biol* 124(3-4):225–235.
- (42) Van der Bracht H, Verdonk R, Verbruggen G, et al. (2007) Cell based meniscus tissue engineering. In: Ashammakhi N, Reis R, Chiellini E (eds) *Topics in tissue engineering, Vol. 3. Biomaterials and Tissue Engineering Group (BTE)*
- (43) Osawa A, Harner CD, Gharaibeh B, Matsumoto T, Mifune Y, Kopf S, Ingham SJ, Schreiber V, Usas A, Huard J (2013) The use of blood vessel-derived stem cells for meniscal regeneration and repair. *Med Sci Sports Exerc* 45(5):813–823 *
- (44) Gunja NJ, Dujari D, Chen A, Luengo A, Fong JV, Hung CT (2012) Migration responses of outer and inner meniscus cells to applied direct current electric fields. *J Orthop Res* 30(1):103–111
- (45) Lai JH, Levenston ME. Meniscus and cartilage exhibit distinct intra-tissue strain distributions under unconfined compression. *Osteoarthr Cartil.* 2010;18(10):1291-1299

- (46) Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA. The knee meniscus: Structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*. 2011;32(30):7411-7431. doi:10.1016/j.biomaterials.2011.06.037
- (47) Petersen W, Tillmann B (1998) Collagenous fibril texture of the human knee joint menisci. *Anat Embryol* 197:317–324
- (48) Fithian DC, Kelly MA, Mow VC (1990) Material properties and structure-function relationships in the menisci. *Clin Orthop Relat Res* 252(Issue):19–31
- (49) Tissakht M, Ahmed A (1995) Tensile stress-strain characteristics of the human meniscal material. *J Biomech* 28(4):411–422
- (50) Lechner K, Hull ML, Howell SM (2000) Is the circumferential tensile modulus within a human medial meniscus affected by the test sample location and cross-sectional area? *J Orthop Res* 18(6):945–951
- (51) Fischenich KM, Lewis J, Kindsfater KA, Bailey TS, Haut Donahue TL (2015) Effects of degeneration on the compressive and tensile properties of human meniscus. *J Biomech* 48(8):1407–1411
- (52) Joshi MD, Suh J-K, Marui T, Woo SLY (1995) Interspecies variation of compressive biomechanical properties of the meniscus. *J Biomed Mater Res* 29(7):823–828
- (53) Sweigart MA, Zhu CF, Burt DM, deHoll PD, Agrawal CM, Clanton TO, Athanasiou KA (2004) Intraspecies and interspecies comparison of the compressive properties of the medial meniscus. *Ann Biomed Eng* 32(11):1569–1579
- (54) Seitz AM, Galbusera F, Kraus C, Ignatius A, Dürselen L (2013) Stress-relaxation response of human menisci under confined compression conditions. *J Mech Behav Biomed Mater* 26:68–80

- (55) Chia HN, Hull M (2008) Compressive moduli of the human medial meniscus in the axial and radial directions at equilibrium and at a physiological strain rate. *J Orthop Res* 26(7):951–956.
- (56) Moyer JT, Abraham AC, Donahue TLH (2012) Nanoindentation of human meniscal surfaces. *J Biomech* 45(13):2230–2235
- (57) Hulet C. *Surgery of the Meniscus*. (Hulet C, Pereira H, Peretti G, Denti M, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016. doi:10.1007/978-3-662-49188-1
- (58) Beaufils P. *The Meniscus*. (Beaufils P, Verdonk R, eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010. doi:10.1007/978-3-642-02450-4
- (59) Claes S, Hermie L, Verdonk R, Bellemans J, Verdonk P (2012) Is osteoarthritis an inevitable consequence of anterior cruciate ligament reconstruction? A meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21(9):1967–1976
- (60) Allen CR, Wong EK, Livesay GA et al (2000) Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *J Orthop Res* 18:109
- (61) Vedi V, Spouse E, Williams A, Tennant SJ, Hunt DM, Gedroyc WMW (1999) Meniscal movement: an in-vivo study using dynamic MRI. *J Bone Joint Surg Br* 81-B(1):37–41
- (62) Campbell SE, Sanders TG, Morrison WB (2001) MR imaging of meniscal cysts. *Am J Roentgenol* 177(2):409–413.
- (63) Drosos G, Pozo J (2004) The causes and mechanisms of meniscal injuries in the sporting and non-sporting environment in an unselected population. *Knee* 11(2):143–149

- (64) Ruiz-Iban MA, Diaz-Heredia J, Elias-Martin E, Moros-Marco S, Cebreiro Martinez Del Val I (2012) Repair of meniscal tears associated with tibial plateau fractures: a review of 15 cases. *Am J Sports Med* 40(10):2289–2295.
- (65) Poulsen MR, Johnson DL (2011) Meniscal injuries in the young, athletically active patient. *Phys Sportsmed* 39(1):123–130.
- (66) Baker P, Reading I, Cooper C, Coggon D (2003) Knee disorders in the general population and their relation to occupation. *Occup Environ Med* 60(10):794–797
- (67) Snoeker BA, Bakker EW, Kegel CA, Lucas C (2013) Risk factors for meniscal tears: a systematic review including meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 43(6):352–367.
- (68) Baker BE, Peckham AC, Puppato F, Sanborn JC (1985) Review of meniscal injury and associated sports. *Am J Sports Med* 13(1):1–4
- (69) Dacombe PJ (2013) Shelbourne’s update of the O’Donoghue knee triad in a 17-year-old male Rugby player. *BMJ Case Rep.* 2013.
- (70) Ryzewicz M, Peterson B, Siparsky PN, Bartz RL (2007) The diagnosis of meniscus tears: the role of MRI and clinical examination. *Clin Orthop Relat Res* 455:123–133.
- (71) Englund M, Felson DT, Guermazi A, Roemer FW, Wang K, Crema MD, Lynch JA, Sharma L, Segal NA, Lewis CE, Nevitt MC (2011) Risk factors for medial meniscal pathology on knee MRI in older US adults: a multicentre prospective cohort study. *Ann Rheum Dis* 70(10):1733–1739.
- (72) Rytter S, Jensen LK, Bonde JP, Jurik AG, Egund N (2009) Occupational kneeling and meniscal tears: a magnetic resonance imaging study in floor layers. *The Journal of rheumatology* 36:1512–1519

- (73) Dillon EH, Pope CF, Jokl P, Lynch K (1990) The clinical significance of stage 2 meniscal abnormalities on magnetic resonance knee images. *Magn Reson Imaging* 8:411–415.
- (74) Lotysch M, Mink J, Crues JV, Schwartz SA (1986) Magnetic resonance imaging in the detection of meniscal injuries. *Magn Reson Imaging* 4:185.
- (75) Anderson AF, Irrgang JJ, Dunn W, Beaufils P, Cohen M, Cole BJ, Coolican M, Ferretti M, Glenn RE Jr, Johnson R, Neyret P, Ochi M, Panarella L, Siebold R, Spindler KP, Ait Si Selmi T, Verdonk P, Verdonk R, Yasuda K, Kowalchuk DA (2011) Interobserver reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) classification of meniscal tears. *Am J Sports Med* 39(5):926–932.
- (76) Dunn WR, Wolf BR, Amendola A, Andrish JT, Kaeding C, Marx RG, McCarty EC, Parker RD, Wright RW, Spindler KP (2004) Multirater agreement of arthroscopic meniscal lesions. *Am J Sports Med* 32(8):1937–1940
- (77) Weiss CB, Lundberg M, Hamberg P, DeHaven KE, Gillquist J (1989) Non-operative treatment of meniscal tears. *J Bone Joint Surg Am* 71(6):811–822
- (78) Matsubara H, Okazaki K, Izawa T, Tashiro Y, Matsuda S, Nishimura T, Nakanishi Y, Kawamura H, Iwamoto Y (2012) New suture method for radial tears of the meniscus: biomechanical analysis of cross-suture and double horizontal suture techniques using cyclic load testing. *Am J Sports Med* 40(2):414–418.
- (79) Ra HJ, Ha JK, Jang SH, Lee DW, Kim JG (2013) Arthroscopic inside-out repair of complete radial tears of the meniscus with a fibrin clot. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA* 21(9):2126–2130

- (80) Pujol N, Bohu Y, Boisrenoult P, Macdes A, Beaufile P (2013) Clinical outcomes of open meniscal repair of horizontal meniscal tears in young patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA* 21(7):1530–1533.
- (81) Bhatia S, LaPrade CM, Ellman MB, LaPrade RF (2014) Meniscal root tears: significance, diagnosis, and treatment. *Am J Sports Med* 42(12):3016–3030.
- (82) Ahn JH, Wang JH, Yoo JC (2004) Arthroscopic all- inside suture repair of medial meniscus lesion in anterior cruciate ligament-deficient knees: results of second-look arthroscopies in 39 cases. *Arthroscopy J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc North Am Int Arthrosc Assoc* 20(9):936–945.
- (83) Papalia R, Vasta S, Franceschi F, D’Adamio S, Maffulli N, Denaro V (2013) Meniscal root tears: from basic science to ultimate surgery. *British Med Bull* 106:91–115.
- (84) Ahn JH, Shim JS, Hwang CH, Oh WH (2001) Discoid lateral meniscus in children: clinical manifestations and morphology. *J Pediatr Orthop* 21(6):812–816
- (85) Albertsson M, Gillquist J (1988) Discoid lateral menisci: a report of 29 cases. *Arthroscopy* 4(3):211–214
- (86) Kato Y, Oshida M, Aizawa S, Saito A, Ryu J (2004) Discoid lateral menisci in Japanese cadaver knees. *Mod Rheumatol* 14(2):154–159.
- (87) Bellisari G, Samora W, Klingele K (2011) Meniscus tears in children. *Sports Med Arthrosc* 19(1):50–55.
- (88) Ahn JH, Lee YS, Ha HC, Shim JS, Lim KS (2009) A novel magnetic resonance imaging classification of discoid lateral meniscus based on peripheral attachment. *Am J Sports Med* 37(8):1564–1569.

- (89) Ahn JH, Lee SH, Yoo JC, Lee YS, Ha HC (2008) Arthroscopic partial meniscectomy with repair of the peripheral tear for symptomatic discoid lateral meniscus in children: results of minimum 2 years of follow-up. *Arthroscopy* 24(8):888–898.
- (90) Garofalo R, Kombot C, Borens O, Djahangiri A, Mouhsine E (2005) Locking knee caused by subluxation of the posterior horn of the lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 13(7):569–571.
- (91) Good CR, Green DW, Griffith MH, Valen AW, Widmann RF, Rodeo SA (2007) Arthroscopic treatment of symptomatic discoid meniscus in children: classification, technique, and results. *Arthroscopy* 23(2):157–163.
- (92) Moser MW, Dugas J, Hartzell J, Thornton DD (2007) A hypermobile Wrisberg variant lateral discoid meniscus seen on MRI. *Clin Orthop Relat Res* 456:264–267.
- (93) Van Steyn MO, Mariscalco MW, Pedroza AD, Smerek J, Kaeding CC, Flanigan DC (2014) The hypermobile lateral meniscus: a retrospective review of presentation, imaging, treatment, and results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.
- (94) Abdon P, Lindstrand A, Thorngren KG (1990) Statistical evaluation of the diagnostic criteria for meniscal tears. *Int Orthop* 14:341–345
- (95) Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P et al (2000) Dual-detector spiral CT arthrography of the knee: accuracy for detection of meniscal abnormalities and unstable meniscal tears. *Radiology* 216:851–857
- (96) Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, Ginai AZ, Myriam Hunink MG (2003) MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology* 226(3):837–848
- (97) De Smet AA, Tuite MJ (2006) Use of the "two-slice-touch" rule for the MRI diagnosis of meniscal tears. *AJR Am J Roentgenol* 187(4):911–914

- (98) De Smet AA, Norris MA, Yandow DR et al (1993) MR diagnosis of meniscal tears of the knee: importance of high signal in the meniscus that extends to the surface. *AJR Am J Roentgenol* 161:101–107
- (99) White LM, Schweitzer ME, Weishaupt D et al (2002) Diagnosis of recurrent meniscal tears: Prospective evaluation of conventional MR imaging, indirect MR arthrography, and direct MR arthrography. *Radiology* 222:421–429
- (100) Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P et al (2000) Dual-detector spiral CT arthrography of the knee: accuracy for detection of meniscal abnormalities and unstable meniscal tears. *Radiology* 216:851–857
- (101) Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P et al (2002) Spiral CT arthrography of the knee: technique and value in the assessment of internal derangement of the knee. *Eur Radiol* 12:1800–1810
- (102) Hirschmann MT, Schon S, Afifi FK, Amsler F, Rasch H, Friederich NF et al (2013) Assessment of loading history of compartments in the knee using bone SPECT/CT: a study combining alignment and ^{99m}Tc-HDP tracer uptake/distribution patterns. *J Orthop Res* 31(2):268–274
- (103) Hirschmann MT, Iranpour F, Konala P, Kerner A, Rasch H, Cobb JP et al (2010) A novel standardized algorithm for evaluating patients with painful total knee arthroplasty using combined single photon emission tomography and conventional computerized tomography. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 18(7):939
- (104) Hirschmann MT, Iranpour F, Davda K, Rasch H, Hugli R, Friederich NF (2010) Combined single-photon emission computerized tomography and conventional computerized tomography (SPECT/CT): clinical value for the knee surgeons? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 18(3):341–345
- (105) Even-Sapir E, Arbel R, Lerman H, Flusser G, Livshitz G, Halperin N (2002) Bone injury associated with anterior cruciate ligament and meniscal tears: assessment with bone single photon emission computed tomography. *Invest Radiol* 37(9):521–527

- (106) Stuart MJ, Lubowitz JH (2006) What, if any, are the indications for arthroscopic debridement of the osteoarthritic knee? *Arthroscopy* 22(3):238–239
- (107) 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(4):270–275
- (108) Masouros SD, McDermott ID, Amis AA, Bull AM (2008) Biomechanics of the meniscus-meniscal ligament construct of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 16(12):1121–1132
- (109) Berlet GC, Fowler PJ (1998) The anterior horn of the medial meniscus. An anatomic study of its insertion. *Am J Sports Med* 26(4):540–543
- (110) Sonnery-Cottet B, Conteduca J, Thaunat M, Gunepin FX, Seil R (2014) Hidden lesions of the posterior horn of the medial meniscus: a systematic arthroscopic exploration of the concealed portion of the knee. *Am J Sports Med* 42(4):921–926
- (111) Amin KB, Cosgarea AJ, Kaeding CC (1999) The value of intercondylar notch visualization of the posteromedial and posterolateral compartments during knee arthroscopy. *Arthroscopy* 15(8):813–817
- (112) de Abreu MR, Chung CB, Trudell D, Resnick D (2007) Anterior transverse ligament of the knee: MR imaging and anatomic study using clinical and cadaveric material with emphasis on its contribution to meniscal tears. *Clin Imaging* 31(3):194–201.

- (113) Sanders TG, Linares RC, Lawhorn KW, Tirman PF, Houser C (1999) Oblique meniscomeniscal ligament: another potential pitfall for a meniscal tear – anatomic description and appearance at MR imaging in three cases. *Radiology* 213(1):213–216.
- (114) Johnson DL, Swenson TM, Livesay GA, Aizawa H, Fu FH, Harner CD (1995) Insertion-site anatomy of the human menisci: gross, arthroscopic, and topographical anatomy as a basis for meniscal transplantation. *Arthroscopy* 11(4):386–394
- (115) Choi NH, Victoroff BN (2006) Anterior horn tears of the lateral meniscus in soccer players. *Arthroscopy* 22(5):484–488.
- (116) Fiorentino G, de Caro F, Cepparulo R, Guardoli A, Berni L, Delcogliano M, Ritali A, Guardoli A (2013) Easy and safe all-inside suture technique for posterior horn tears of lateral meniscus using standard antero-medial and anterolateral portals. *Arthrosc Tech* 2(4):e355–359
- (117) Ahn JH, Oh I (2006) Arthroscopic all-inside lateral meniscus suture using posterolateral portal. *Arthroscopy* 22 (5):572.e571–574.
- (118) Gupte CM, Bull AM, Atkinson HD, Thomas RD, Strachan RK, Amis AA (2006) Arthroscopic appearances of the meniscofemoral ligaments: introducing the “meniscal tug test”. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14(12):1259–1265
- (119) Cho JM, Suh JS, Na JB, Cho JH, Kim Y, Yoo WK, Lee HY, Chung IH (1999) Variations in meniscofemoral ligaments at anatomical study and MR imaging. *Skeletal Radiol* 28(4):189–195
- (120) Ahn JH, Chung YS, Oh I (2003) Arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction using the posterior trans-septal portal. *Arthroscopy* 19(1):101–107.
- (121) Johnson DS, Stewart H, Hirst P, Harper NJ (2000) Is tourniquet use necessary for knee arthroscopy? *Arthroscopy* 16(6):648–651

- (122) Chedal-Bornu B, Morin V, Saragaglia D (2015) Meniscopectomy for lateral discoid meniscus tears: Long-term results of 14 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 101:699–702
- (123) Fukuda A, Kato K, Sudo A, Uchida A (2010) Ganglion cyst arising from the posterolateral capsule of the knee. *J Orthop Sci* 15:261–264
- (124) Chatain F, Adeleine P, Chambat P, Neyret P, Société Française d'Arthroscopie (2003) A comparative study of medial versus lateral arthroscopic partial meniscectomy on stable knees: 10-year minimum follow-up. *Arthroscopy* 19(8):842–849
- (125) Zantop T, Eggers AK, Weimann A et al (2004) Initial fixation strength of flexible all-inside meniscus suture anchors in comparison to conventional suture technique and rigid anchors: biomechanical evaluation of new meniscus refixation systems. *Am J Sports Med* 32:863–869
- (126) Kimura M, Shirakura K, Hasegawa A et al (1995) Second look arthroscopy after meniscal repair. Factors affecting the healing rate. *Clin Orthop Relat Res* (314):185–191
- (127) Zhang Z, Arnold JA (1996) Trephination and suturing of avascular meniscal tears: a clinical study of the trephination procedure. *Arthroscopy* 12:726–731.
- (128) Fox JM, Rintz KG, Ferkel RD (1993) Trephination of incomplete meniscal tears. *Arthroscopy* 9:451–455
- (129) Boyd KT, Myers PT (2003) Meniscus preservation; rationale, repair techniques and results. *Knee* 10:1–11
- (130) Pavlovich RI (1998) Hi-frequency electrical cautery stimulation in the treatment of displaced meniscal tears. *Arthroscopy* 14:566–571
- (131) Koukoubis TD, Glisson RR, Feagin JA Jr et al (1995) Augmentation of meniscal repairs with cyanoacrylate glue. *J Biomed Mater Res* 29:715–720

- (132) Ishimura M, Ohgushi H, Habata T et al (1997) Arthroscopic meniscal repair using fibrin glue. Part II: clinical applications. *Arthroscopy* 13:558–563
- (133) Henning CE, Lynch MA, Yearout KM et al (1990) Arthroscopic meniscal repair using an exogenous fibrin clot. *Clin Orthop Relat Res* (252):64–72
- (134) Henning CE, Yearout KM, Vequist SW et al (1991) Use of the fascia sheath coverage and exogenous fibrin clot in the treatment of complex meniscal tears. *Am J Sports Med* 19:626–631
- (135) Habata T, Ishimura M, Ohgushi H et al (1998) Axial alignment of the lower limb in patients with isolated meniscal tear. *J Orthop Sci* 3:85–89
- (136) Rodkey WG, DeHaven KE, Montgomery WH 3rd et al (2008) Comparison of the collagen meniscus implant with partial meniscectomy. A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 90(7): 1413–1426
- (137) Gelber PE, Petrica AM, Isart A, Mari-Molina R, Monllau JC (2015) The magnetic resonance aspect of a polyurethane meniscal scaffold is worse in advanced cartilage defects without deterioration of clinical out- comes after a minimum two-year follow-up. *Knee* 22(5):389–394
- (138) Martinek V, Ueblacker P, Bräun K et al (2006) Second generation of meniscus transplantation: *in-vivo* study with tissue engineered meniscus replacement. *Arch Orthop Trauma Surg* 126:228–234
- (139) Zellner J, Mueller M, Berner A et al (2010) Role of mesenchymal stem cells in tissue engineering of meniscus. *J Biomed Mater Res A* 94:1150–1161
- (140) Vangsness CT Jr, Farr J 2nd, Boyd J et al (2014) Adult human mesenchymal stem cells delivered via intra-articular injection to the knee following partial medial meniscectomy: a randomized, double-blind, controlled study. *J Bone Joint Surg Am* 96(2):90–98.

- (141) Metsavaht L, Leporace G, Riberto M, de Mello Sposito MM, Batista LA. Translation and cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form: validity and reproducibility. *Am J Sports Med.* 2010;38(9):1894-1899.
- (142) Allen F, Anderson MD. The ISAKOS classification of meniscal tears. *ISAKOS Knee Committee. ISAKOS Newsletter Current Concepts*