

DANTE LUIZ ESCUISSATO

**ALTERAÇÕES DE SINAL PELA RESSONÂNCIA  
MAGNÉTICA EM MENISCOS DE JOELHOS  
DE JOGADORES PROFISSIONAIS DE  
FUTEBOL ASSINTOMÁTICOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre. Curso de Pós-Graduação em Medicina Interna, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dirceu Rodrigues

CURITIBA

1994

DANTE LUIZ ESCUISSATO

ALTERAÇÕES DE SINAL PELA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM  
MENISCOS DE JOELHOS DE JOGADORES PROFISSIONAIS DE  
FUTEBOL ASSINTOMÁTICOS

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção de grau de  
Mestre no Curso de Pós-Graduação em Medicina Interna da Universidade  
Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof. Dirceu Rodrigues

Departamento de Clínica Médica, U.F.Pr.

Prof. Acir Rachid

Departamento de Clínica Médica, U.F.Pr.

Prof. Artur Rocha Correa Fernandes

Departamento de Imagem, Escola Paulista de Medicina

Curitiba, 05 de dezembro de 1994.

À Maria Ivone, aos meus filhos e aos meus pais

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dirceu Rodrigues, da disciplina de Radiologia do departamento de Clínica Médica da Universidade Federal do Paraná, orientador desta dissertação, pelo apoio, estímulo e orientação recebidos.

Ao Dr. Edilson Thiele, pela colaboração preciosa ao encaminhar os atletas voluntários deste estudo.

Aos Drs. Sérgio Mazer, Ênio Rogacheski, Arnolfo de Carvalho Neto, Neusa Regina Schmitz e Nilton Tadashi Hagi, pelo apoio e incentivo durante a realização deste trabalho. Ainda, ao Dr. Ênio Rogacheski agradeço a revisão do texto.

Ao Prof. Carlos Noberto Aranha Pacheco, da disciplina de Radiologia do departamento de Clínica Médica da Universidade Federal do Paraná, a quem muito devo de minha formação médica.

Ao Prof. Joel Maurício Correa da Rosa, do departamento de Estatística da Universidade Federal do Paraná, pelo tratamento estatístico deste estudo.

À Profª. Martha G. G. de Sáchez, do departamento de Técnicas da Educação da Universidade Federal do Paraná, pelos conselhos quanto às questões metodológicas.

Ao departamento de Ressonância Magnética da Liga das Senhoras Católicas de Curitiba, a seus funcionários e administração, pelo apoio ao ceder o equipamento e horários para a realização dos exames deste estudo.

À Srtª. Juçara Borges da Silva, secretária da disciplina de Radiologia da Universidade Federal do Paraná, pela realização das fotografias deste estudo.

## SUMÁRIO

	Lista de Tabelas . . . . .	vii
	Lista de Figuras . . . . .	vii
	Resumo . . . . .	viii
	<i>Abstract</i> . . . . .	x
1	<b>Introdução</b> . . . . .	1
1.1	Proposta . . . . .	3
2	<b>Revisão da Literatura</b> . . . . .	4
2.1	Anatomia dos Meniscos . . . . .	5
2.2	Ressonância Magnética dos Meniscos . . . . .	10
2.3	Ressonância Magnética em Joelhos de Indivíduos Assintomáticos . . . . .	20
3	<b>Material e Método</b> . . . . .	23
4	<b>Casuística</b> . . . . .	28
5	<b>Resultados</b> . . . . .	37
6	<b>Discussão</b> . . . . .	41
7	<b>Conclusões</b> . . . . .	49
8	<b>Referências Bibliográficas</b> . . . . .	51

## LISTA DE TABELAS

1	Número de Alterações de Sinal pela Ressonância Magnética em Meniscos de Joelhos de Jogadores Profissionais de Futebol Assintomáticos . . . . .	38
2	Proporções de Alterações de Sinal nos Diferentes Segmentos Meniscais . . . . .	39
3	Proporções de Alterações de Sinal nos Meniscos dos Joelhos . . .	40

## LISTA DE FIGURAS

1	Platô Tibial com seus Meniscos (vista superior) . . . . .	6
2	Menisco Normal pela Ressonância Magnética . . . . .	14
3	Alteração de Sinal Meniscal Grau 1 . . . . .	14
4	Alteração de Sinal Meniscal Grau 2 . . . . .	15
5	Alteração de Sinal Meniscal Grau 3 . . . . .	15

## RESUMO

Vários estudos têm demonstrado a eficácia do diagnóstico por meio da ressonância magnética em anormalidades meniscais traumáticas, rupturas ligamentares e derrame articular, em doenças agudas ou crônicas do joelho. São vantagens da ressonância magnética: ser um método não-invasivo, não utilizar radiação ionizante, apresentar alta resolução de contraste entre os tecidos e um balanço favorável, quando comparada às técnicas invasivas para a avaliação do joelho. Técnicas têm sido criadas com a finalidade de otimizar o estudo de estruturas normais, mas pouco tem sido descrito na literatura médica quanto aos achados de imagem por ressonância magnética em joelhos de atletas assintomáticos. A sobrecarga excessiva sobre o sistema músculo-esquelético, associada a uma atividade física intensa, pode levar à deterioração dos meniscos dos joelhos. Estudos de ressonância magnética foram realizados em 27 joelhos de 15 jogadores de futebol profissional assintomáticos, com a finalidade de se determinar a prevalência de alterações de sinal nos meniscos. Os meniscos medial e lateral foram divididos em quatro segmentos, ou cornos, e um total de 108 cornos foram avaliados (quatro segmentos por joelho): medial anterior, medial posterior, lateral anterior e lateral posterior. As imagens por ressonância magnética foram avaliadas com o intuito de identificar sinais aumentados no interior dos meniscos e anormalidades morfológicas meniscais. As alterações de sinal no interior dos meniscos foram descritas conforme a classificação de CRUES et al.:



grau 0, normal; grau 1, imagens de formato globular intrameniscais, que não atingem as superfícies superior ou inferior; grau 2, imagens lineares intrameniscais que não se estendem a nenhuma das superfícies; grau 3, imagens lineares ou globulares que se estendem a uma das superfícies meniscais. As lesões graus 1 e 2 sugerem degeneração meniscal, enquanto as alterações grau 3 indicam ruptura. Dois segmentos meniscais (1,8%) apresentaram alterações grau 3, 18 segmentos (16,7%) apresentaram grau 2, 27 segmentos (25%) apresentaram grau 1 e 61 segmentos (56,5%) apresentaram-se com grau 0. O cornó posterior do menisco medial teve uma prevalência de alterações de sinal, pela ressonância magnética, significativamente maior que a dos demais segmentos ( $p \leq 0,0001$ ).

## *ABSTRACT*

Multiple studies have established the efficacy of magnetic resonance imaging diagnosis in traumatic meniscal abnormalities, ligamentous disruptions, and joint effusions in acute and chronic knee disorders. Advantages of magnetic resonance imaging include its noninvasiveness, its lack of ionizing radiation, high tissue contrast, high spatial resolution, and an overall favorable comparison to invasive techniques for knee evaluation. Techniques have been established to optimize visualization of normal structures, but little has been reported on the magnetic resonance imaging findings in the asymptomatic normally stressed athletic knee. Excessive repetitive musculoskeletal loads and stresses associated with intense physical activity may lead to deterioration of the menisci of the knee. Therefore, magnetic resonance imaging was performed on 27 knees of 15 asymptomatic professional soccer players to determine the prevalence of meniscal signal abnormalities. The medial and lateral menisci were divided into four portions, or horns, and a total of 108 horns were evaluated (four horns per knee): medial anterior, medial posterior, lateral anterior and lateral posterior. Magnetic resonance images were evaluated to identify increased intrameniscal signals and morphologic abnormalities of the meniscus. Intrameniscal signal was categorized according to the scheme described by CRUES et al. (8): grade 0, normal; grade 1, intrameniscal globular focus of signal that is not adjacent to either the superior or inferior surface; grade 2,

intrameniscal linear signal that does not extend to an articular surface; grade 3, linear or globular signal extending to an articular surface. Grades 1 and 2 are indicative of meniscal degeneration, whereas grade 3 indicates a tear. Two meniscal horns (1.8%) had grade 3 signal, 18 (16.7%) had grade 2 signal, 27 (25%) had grade 1 signal, and 61 (56.5%) had grade 0 signal. The posterior horn of medial meniscus had a significantly higher prevalence of abnormalities than did the other meniscal locations ( $p < 0.0001$ ).

## 1. INTRODUÇÃO

A maior popularidade da prática de esportes, em todo o mundo, trouxe também um aumento do número de lesões do sistema músculo-esquelético. Isto não é surpreendente, uma vez que os praticantes de corridas são submetidos a forças que variam de uma e meia a três vezes as de uma caminhada normal (49).

O joelho e, mais especificamente, os meniscos, são estruturas freqüentemente lesadas no trauma, mormente em atletas (3, 26, 44). Estas lesões podem ser agudas ou crônicas, ocorrendo em atletas e não-atletas (11).

Com particular interesse, levanta-se a questão: até que ponto a sobrecarga excessiva e repetitiva sobre o sistema músculo-esquelético, associada a uma atividade física intensa, como treinamento e competições relacionados à prática do futebol, desporto amplamente difundido no Brasil, podem causar degeneração dos meniscos dos joelhos, um segmento do corpo que normalmente absorve as forças da extremidade inferior?

A ressonância magnética é, hoje, o método de escolha para a avaliação dos joelhos e, conseqüentemente, dos meniscos (28). Antes de sua viabilidade como método diagnóstico, era impossível a avaliação não-invasiva dos meniscos dos joelhos.

Atualmente, torna-se possível o estudo de alterações meniscais em

atletas assintomáticos e, desta forma, avaliar as repercussões da sobrecarga física a que estas estruturas estão submetidas. Na literatura médica, poucos são os estudos que descrevem tais achados, não havendo nenhum que trate de jogadores de futebol (3, 27, 44, 49, 50).

### 1.1 PROPOSTA:

Este estudo tem como proposta determinar a prevalência de alterações de sinal pela ressonância magnética em meniscos de joelhos de jogadores profissionais de futebol assintomáticos e comparar as proporções (percentuais) de alterações de sinal dos diferentes segmentos meniscais.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

## 2.1 ANATOMIA DOS MENISCOS:

O joelho é, do ponto de vista morfológico e funcional, uma estrutura complexa e eficiente. Os movimentos desta articulação ocorrem, basicamente, em apenas um plano (flexão e extensão). Morfológicamente, os côndilos femorais apresentam convexidade muito mais pronunciada que os platôs tibiais (53). Para que estes elementos anatômicos apresentem estabilidade, o joelho possui duas estruturas fibrocartilaginosas com formato de C (figura 1). Estas estruturas, denominadas meniscos, possibilitam que os côndilos femorais fiquem alojados sobre a tibia. CRUES e STOLLER (9) citam também as seguintes funções dos meniscos: distribuir forças de compressão e de torção durante a marcha, facilitar a nutrição e lubrificação das cartilagens articulares, distribuindo o líquido sinovial, atuar como absorvente de choque, facilitar movimentos complexos, prevenir aprisionamentos da membrana sinovial e limitar a movimentação anormal.

Os meniscos têm duas superfícies, sendo a superior côncava, moldando-se ao côndilo femoral, e a inferior é quase plana e está relacionada à superfície tibial. Em corte radial, os meniscos têm a morfologia de um triângulo, cuja base está voltada para a cápsula articular e o ápice para o centro da articulação. O menisco medial tem um raio de curvatura maior que o lateral (53).



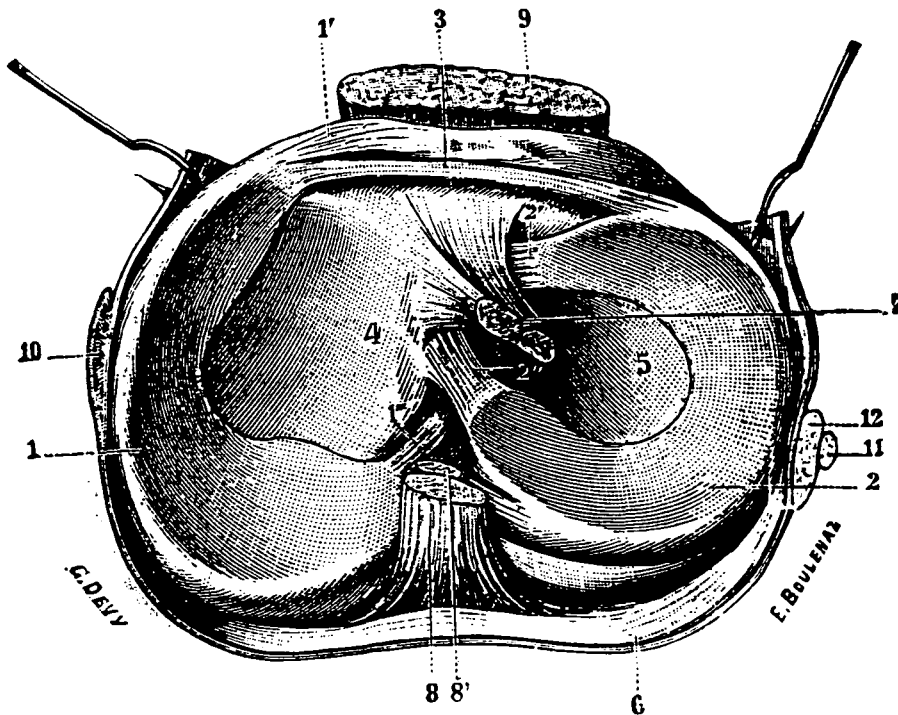


Figura 1 - PLATÔ TIBIAL COM SEUS MENISCOS (vista superior).

1. menisco interno; 2. menisco externo; 3. ligamento transverso; 4. superfície tibial interna; 5. superfície tibial externa; 6. cápsula articular; 7. ligamento cruzado anterior; 8. ligamento cruzado posterior; 8'. ligamento menisco-femoral; 9. tendão patelar; 10. ligamento colateral interno; 11. ligamento colateral externo; 12. tendão popliteo (TESTUT, L; LATARJET, A. Tratado de Anatomía Humana.

1954, p. 686-712).

Os meniscos apresentam duas extremidades ou cornos, um anterior e outro posterior, ambos dirigidos para a porção central da articulação. Por estas duas extremidades, os meniscos fixam-se à tibia.

Em cortes sagitais, o menisco medial tem formato retangular perifericamente, enquanto, centralmente, aparece sob a forma de dois triângulos, que representam os cornos meniscais. A largura do corno posterior e do segmento médio do menisco medial varia de 10 a 11mm, enquanto o corno anterior mede de 7 a 8mm. O corno posterior deste menisco pode ser 30 a 50% maior em largura que o corno anterior. Os dois terços posteriores do menisco medial têm maior altura (cerca de 10 a 30%) que o terço anterior (9).

CRUES e STOLLER (9) descrevem o menisco lateral como tendo formato de "gravata borboleta" perifericamente, enquanto os cornos anterior e posterior assumem aspecto triangular em cortes mais centrais. Ao contrário do menisco medial, os cornos anterior e posterior do menisco lateral são simétricos em forma e dimensões, e sua largura varia de 10 a 11mm (9).

O menisco lateral insere-se anteriormente à área intercondilar anterior, imediatamente à frente do tubérculo intercondilar e à porção interna do ligamento cruzado anterior. O corno posterior do menisco lateral insere-se posteriormente ao tubérculo intercondilar lateral e à área intercondilar posterior (53).

O corno anterior do menisco medial fixa-se no bordo anterior da tuberosidade da tibia, imediatamente à frente do ligamento cruzado

anterior. O corno posterior insere-se na área intercondilar posterior, em espaço situado entre o ligamento cruzado posterior e a inserção posterior do menisco lateral (53).

O menisco medial é mais firmemente fixado à margem do platô tibial que o menisco lateral (9,53). O menisco medial está fixado, perifericamente, por meio do ligamento capsular medial, dividido em porções superior e inferior, e das fibras profundas do ligamento colateral medial (9, 22). O menisco lateral está fixado, em sua periferia, pelo ligamento capsular lateral, também dividido em duas porções, superior e inferior (22).

O corno posterior do menisco lateral é fixado à superfície lateral do côndilo femoral medial por meio de um fascículo resistente denominado ligamento menisco-femoral. A anatomia normal deste ligamento varia enormemente, podendo apresentar um ou dois ramos. O ramo maior e, mais freqüentemente, observado é o ligamento de Wrisberg, que se posiciona posteriormente ao ligamento cruzado posterior e insere-se no côndilo femoral medial. O componente anterior, ou ligamento de Humphrey, cursa anteriormente ao ligamento cruzado anterior, até sua inserção no côndilo femoral medial (6, 9, 10, 31, 53, 56, 57).

O ligamento transverso pode ser encontrado anteriormente à cápsula articular do joelho e posteriormente ao coxim gorduroso patelar. Esta estrutura conecta a margem convexa e anterior do menisco lateral ao segmento anterior do menisco medial. O ligamento transverso tem espessura variável, podendo estar ausente (10, 22, 31, 57, 58).

O tendão poplíteo e sua bainha penetram a junção menisco-capsular, de tal forma que o corno posterior do menisco lateral tem duas fixações capsulares, ou sejam, os fascículos superior e inferior. Estes fascículos formam o teto e assoalho, respectivamente, da *bursa* poplíteia. O tendão poplíteo auxilia no movimento de flexão pela rotação da tibia em relação ao fêmur, quando o joelho se encontra em extensão plena. O tendão poplíteo também direciona os movimentos do menisco lateral no sentido ântero-posterior, quando da extensão e flexão do joelho (9, 22, 31, 57, 58).

As ligações entre o fêmur e a tibia são necessárias para manter a estabilidade do joelho, mantendo as relações entre os côndilos femorais, os meniscos e o platô tibial. Ligamentos cruzados anterior e posterior impedem a subluxação dos côndilos femorais no sentido ântero-posterior e limitam a rotação externa do fêmur, em relação à tibia (9). Os ligamentos colaterais íntegros não permitem o afastamento entre o fêmur e a tibia, limitando, deste modo, angulações anormais em varo ou valgo (9, 57).

A vascularização dos meniscos origina-se de um anel vascular suprido, principalmente, pelas artérias geniculares inferior e média, formando um plexo capilar perimeniscal. Nos adultos, os vasos estão limitados, basicamente, ao terço periférico dos meniscos. Os cornos anterior e posterior são mais ricamente vascularizados que os segmentos médios (9, 52, 57). Os meniscos das crianças têm maior vascularização que os dos adultos (38). Segundo demonstram estudos recentes, os vasos meniscais são acompanhados por fibras nervosas (9, 52).

## 2.2 RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DOS MENISCOS:

Historicamente, BLOCK e PURCELL, *apud* BUSHONG (5), descobriram o fenômeno de ressonância nuclear magnética, motivo que os levou a receber o prêmio Nobel de Física de 1952. Contudo, somente na década de setenta, foi iniciada a aplicação da técnica de ressonância magnética para se obter imagens. Nessa época, demonstrou-se o potencial do método em diferenciar lesões benignas e malignas, uma vez que estas apresentam maior quantidade de moléculas de água. Estudos iniciais estimularam pesquisas nesta área e houve amplo desenvolvimento de equipamentos e novas técnicas na produção de imagens para aplicação clínica (10, 30).

A ressonância magnética utiliza as propriedades magnéticas do núcleo (próton) de hidrogênio para a obtenção de imagens com excelente resolução de contraste das estruturas internas do corpo (5, 47, 59). Desde os primeiros artigos relatando a aplicação da ressonância magnética no sistema músculo-esquelético, publicados em 1983 (34), tem-se demonstrado que o método apresenta sensibilidade, especificidade, acurácia, valores preditivos positivo e negativo elevados (1, 11, 13, 18, 24, 25, 30, 32, 37, 39, 40, 41, 42, 48). A ressonância magnética, na avaliação dos joelhos, tem-se demonstrado um método que apresenta resultados positivos, quanto à custo-efetividade (46).

Além da história clínica e do exame físico, vários procedimentos diagnósticos têm sido utilizados para a avaliação do joelho doloroso. Estes métodos incluem radiografia simples, tomografia computadorizada, medicina nuclear, artrografia, artroscopia e artrotomia. As radiografias simples têm utilidade restrita na avaliação meniscal. A artrografia, com ou sem tomografia computadorizada, demonstra claramente as rupturas meniscais. A artrografia é um método invasivo e não avalia diretamente as partes moles extra-articulares. A artroscopia e a artrotomia são excelentes técnicas diagnósticas que possibilitam a visualização direta dos meniscos (17). Nestas duas técnicas, há eventual dificuldade no estudo completo dos cornos posteriores, além do que, rupturas clinicamente significativas, que não atinjam a superfície meniscal, podem não ser identificadas. Além disso, por serem métodos invasivos, complicações ocasionais podem ocorrer. A artrografia, a artroscopia e a artrotomia são técnicas dependentes da experiência do observador, o que explica as variações na sensibilidade, especificidade e acurácia (8).

A ressonância magnética para o joelho apresenta várias vantagens, quando comparada a outras modalidades diagnósticas, tais como a artrografia e a artroscopia. A ressonância magnética não é dolorosa, não é invasiva e não utiliza radiação ionizante. As partes moles podem ser avaliadas diretamente, com diferenciação tecidual excelente e alta resolução espacial. O exame não requer a manipulação do joelho, a sua análise não é prejudicada pela presença de derrame articular e a injeção de contraste intra-articular não é necessária (7, 20, 43).

A ressonância magnética é, hoje, o método não invasivo de escolha para a avaliação complementar ao exame clínico das lesões traumáticas,

intra ou extra-articulares, do joelho. A ressonância magnética é também altamente eficaz no estudo de um espectro amplo de outras desordens, incluindo doenças congênitas, neoplásicas e inflamatórias (10, 11, 28). A maioria dos estudos na literatura utiliza a artroscopia como padrão de comparação da ressonância magnética.

Os meniscos contêm colágeno tipo I, assim como os tendões e ligamentos, e apresentam-se, nas imagens por ressonância magnética, como estruturas homoganeamente escuras (figura 2) (9). Na matriz fibrocartilaginosa dos meniscos, a água está vinculada a macromoléculas, fato que diminui a mobilidade dos prótons de hidrogênio daquelas moléculas (9, 59). Logo, a ausência de sinal no interior dos meniscos não se deve à ausência de prótons de hidrogênio e, sim, à impossibilidade de estes, principalmente os ligados às moléculas de água, produzirem sinal. De outra forma, as cartilagens hialinas, que têm sinal mais intenso em qualquer seqüência, contêm maior quantidade de colágeno tipo II, um componente que, pela presença de hidroxilisina, aumenta a hidrofília da matriz cartilaginosa (29).

Rupturas microscópicas do colágeno e alterações degenerativas crônicas abrem as macromoléculas, permitindo diferentes graus de liberdade para as moléculas de água a elas vinculadas. Isto possibilita o aparecimento de sinais no interior dos meniscos. Outro mecanismo para o surgimento de sinais pode ser, em parte, secundário à absorção de água por macromoléculas lesadas (9, 11). Logo, a marca para o diagnóstico de lesões degenerativas e rupturas meniscais é a presença de sinais onde os mesmos não deveriam ser encontrados. Estas alterações são melhor avaliadas nas seqüências que utilizam tempos de eco curtos (técnicas de

*spin-echo* ponderadas em T1 e densidade de prótons e *gradient-echo*) (9, 24).

Na segunda metade da década passada, os trabalhos publicados por CRUES et al. (8) e LOTYSCH et al., *apud* HODLER et al. (23) propuseram um sistema de graduação das alterações de sinal no interior do meniscos. As alterações foram divididas em três graus. O grau 1 foi definido como um sinal intrameniscal irregularmente marginado, o qual não atinge as superfícies meniscais superior e inferior, cujo contacto se faz com as cartilagens articulares femoral e tibial. A junção menisco-capsular não é considerada uma margem articular (figura 3). As alterações grau 2 foram definidas como imagens lineares de sinal intrameniscais que não têm contacto com as superfícies meniscais (figura 4). No grau 3, encontram-se as alterações de sinal lineares ou globulares, que atingem, pelo menos, uma das superfícies meniscais (figura 5). As alterações graus 1 e 2 podem ser identificadas somente por meio da ressonância magnética (15).

Em 1987, STOLLER et al. (52) desenvolveram um estudo de correlação das alterações de sinal pela ressonância magnética, baseada na gradação proposta por CRUES et al. e LOTYSCH et al., com a histologia em joelhos de cadáveres e peças cirúrgicas (8, 23). Ainda no ano de 1987, HAJEK et al. (21) apresentaram um trabalho com resultados semelhantes aos do estudo de STOLLER et al..

Macroscopicamente, as alterações degenerativas meniscais, superficiais ou centrais, mostram-se como áreas cinza-amareladas (21).





Figura 2 - MENISCO NORMAL PELA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

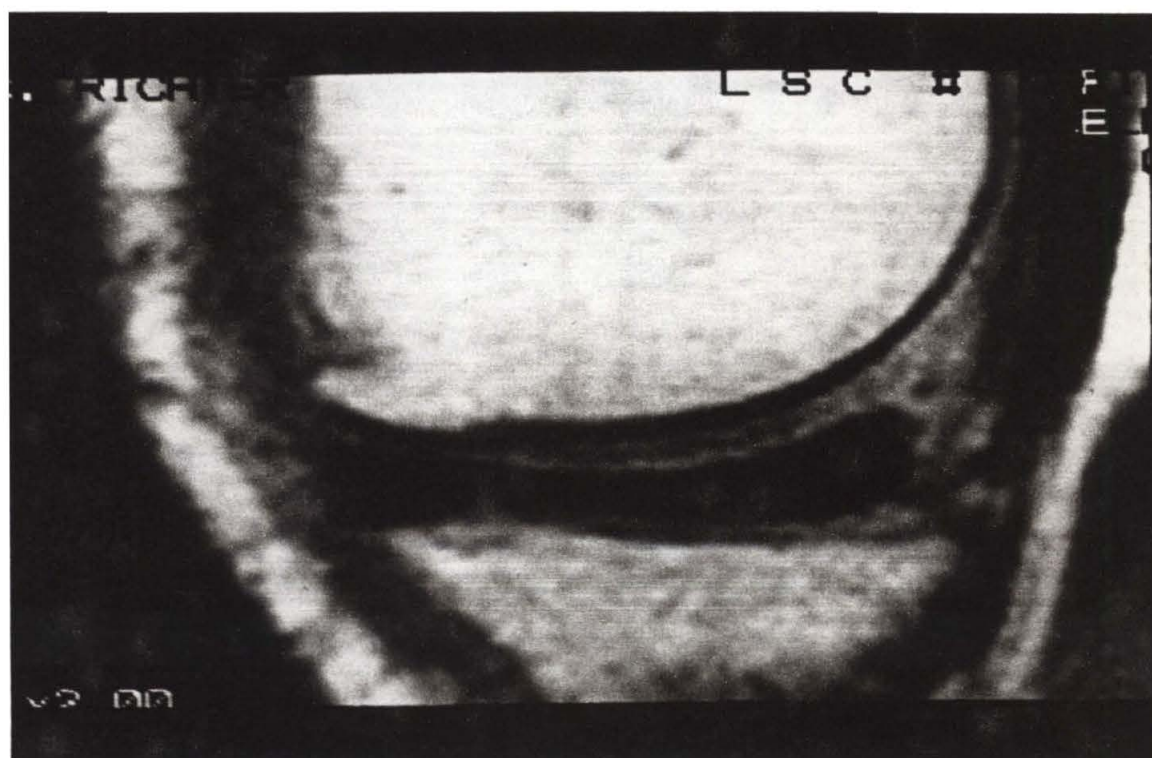


Figura 3 - ALTERAÇÃO DE SINAL MENISCAL GRAU 1

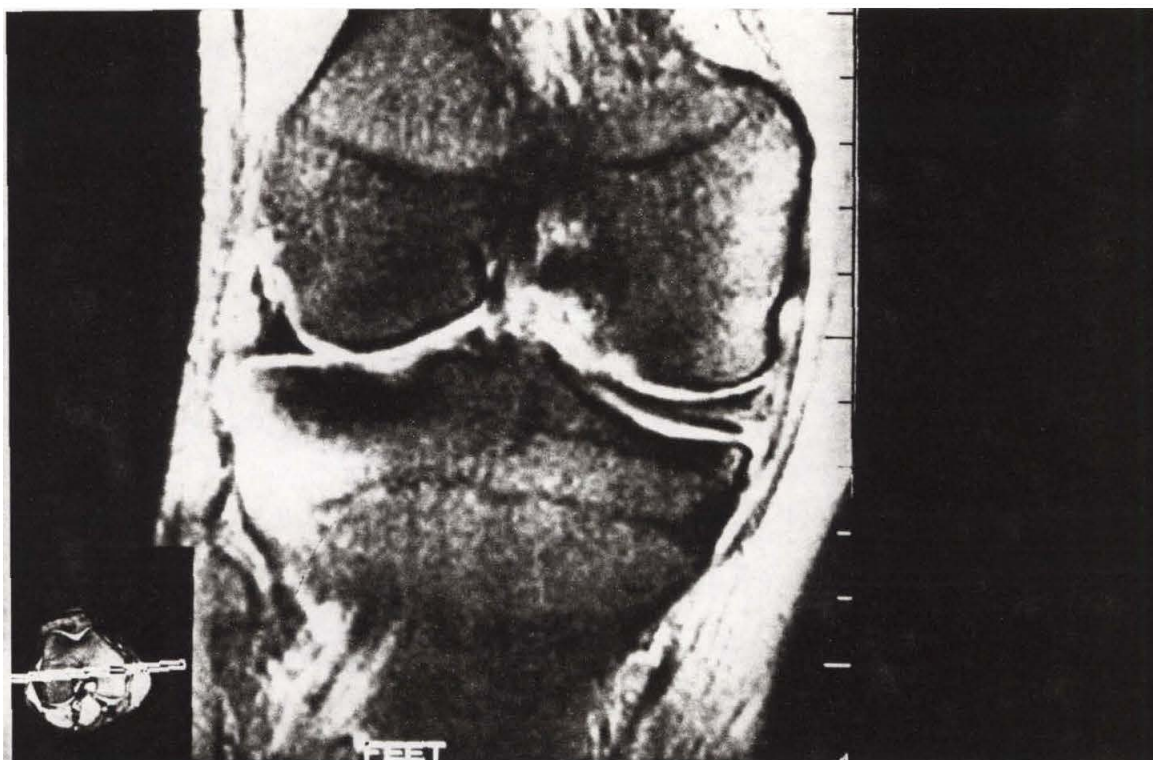


Figura 4 - ALTERAÇÃO DE SINAL MENISCAL GRAU 2

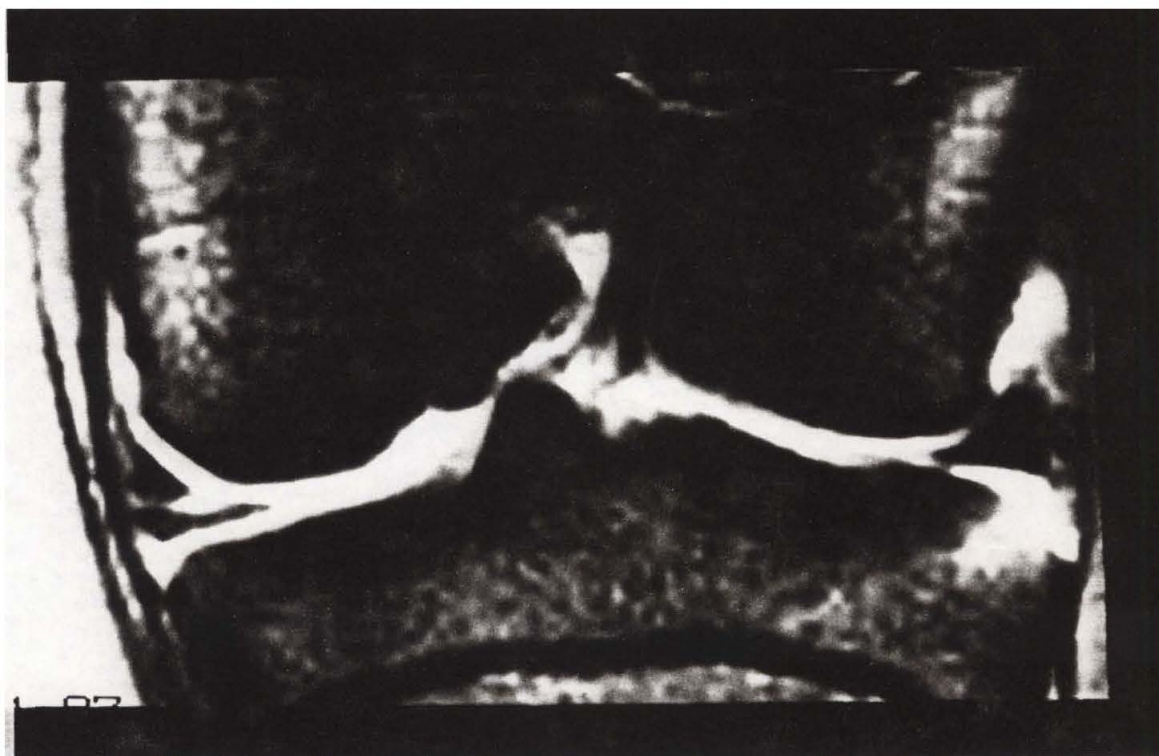


Figura 5 - ALTERAÇÃO DE SINAL MENISCAL GRAU 3

A progressão de alterações degenerativas é descrita em áreas onde existe degeneração, que pode ser dos tipos mucinóide, mixóide ou hialina. O espectro de degeneração pelas alterações de sinal pela ressonância magnética tem correlação com a progressão de alterações mucinóides focais até bandas ou faixas, onde as rupturas meniscais se originam. Logo, as alterações histológicas precedem as rupturas meniscais (21, 23, 52). Geralmente, pela terceira década de vida, as alterações degenerativas começam a diminuir a elasticidade meniscal, aumentando sua susceptibilidade para rupturas (52).

A alteração de sinal grau 1 pela ressonância magnética corresponde ao estágio 1 da classificação histológica. Neste estágio, os meniscos mostram focos de degeneração hialina, mucinóide ou mixóide, em áreas de hipocelularidade nas preparações por hematoxilina-eosina (9, 52). Em 1975, NOBLE et al. (35) descreveram que, histologicamente, a degeneração mucinóide poderia estar associada a áreas de proliferação celular (condrócitos), enquanto, em outras, pode predominar a morte celular. Estas alterações são freqüentemente vistas em indivíduos assintomáticos, atletas ou não (9, 52).

As alterações de sinal grau 2, de aspecto linear, observadas pela ressonância magnética, representam o estágio 2 nas preparações histológicas. Bandas de degeneração mucinóide mais extensas ao redor das regiões hipocelulares caracterizam este grupo. Embora não haja áreas distintas de ruptura fibrocartilaginosa, existem focos microscópicos de fragmentação do colágeno e de formação de microcistos (9, 25, 52). O aumento da eosinofilia da matrix condral está associado à formação de microcistos. Calcificações podem ocorrer em áreas císticas (23, 35).

Bandas de fibras colágenas dispostas horizontalmente dividem os meniscos em porções superior e inferior. Estas fibras de colágeno, que não observadas no menisco normal por meio da ressonância magnética, são sítios de acúmulo de mucopolissacarídeos, provavelmente como resposta ao trauma crônico. Quando estas bandas se apresentam, pela ressonância magnética, como imagens lineares de aumento de sinal, representam degeneração grau 2 (9).

Segundo CRUES e STOLLER (9), as alterações grau 2 representam um *continuum* da progressão das alterações degenerativas meniscais do grau 1. Além disto, o decréscimo do conteúdo de colágeno e o distúrbio na nutrição que ocorre nos meniscos nos estágios 2 e 3 criam maior susceptibilidade às rupturas. Em 1991, DILLON et al. (15) sugeriram que a progressão das alterações degenerativas meniscais se dá ao longo de décadas. Logo, os pacientes mais idosos devem ter maior prevalência de alterações que os mais jovens (15, 26). É possível que os meniscos de indivíduos mais jovens tenham cicatrização mais fácil que nos idosos. Também é aceito que alterações meniscais sejam o resultado do trauma agudo, do trauma crônico, ou de ambos. Assim, idade e atividade física podem estar relacionadas à progressão de lesões meniscais (15).

Como, em crianças e adolescentes, os meniscos são mais ricamente vascularizados que nos adultos, a presença de imagens lineares (grau 2) não deve ser interpretada como degeneração, mas como vasos perfurantes (38).

As alterações grau 3 pela ressonância magnética têm correlação

com o estágio 3 pela histologia. Rupturas dentro do menisco, que podem ou não atingir a superfície meniscal, associadas a alterações do estágio 2 mais acentuadas, são observadas neste grupo. Rupturas confinadas ao interior do menisco podem ser responsáveis por sintomas dolorosos, uma vez que a periferia dos meniscos tem terminações nervosas (9).

Descrições de lesões grau 3 pela ressonância magnética, que não atingem a superfície meniscal, pela avaliação macroscópica, demonstram, histologicamente, a presença de fraturas no interior do menisco. Possivelmente, estas alterações não são visíveis pela artroscopia ou artrografia. Além disto, estas lesões *fechadas* são comuns nas rupturas sintomáticas horizontais (9, 25). Esta pode ser uma causa de falso-negativo da ressonância magnética, quando a correlação é feita com a artroscopia ou artrografia.

Às vezes, não é possível, pelas imagens de ressonância magnética, determinar se uma lesão atinge ou não a superfície meniscal (14, 25), pois, a degeneração mucinóide, rupturas intrameniscais e rupturas completas dos meniscos podem ter a mesma morfologia pela ressonância magnética (23). Em 1991, KAPLAN et al. (25) descreveram uma prevalência de 10 a 14% para estas situações, cuja ocorrência é mais frequente nos cornos posteriores dos meniscos, mormente no lateral. Isto pode ser parcialmente explicado por estruturas normais que simulam rupturas meniscais. Outra explicação deve-se ao fato de que determinadas rupturas meniscais, mormente aquelas que se estendem às superfícies inferiores, podem não ser identificadas pela artroscopia (25, 36). Em 1993, DE SMET et al. (14) sugeriram que apenas as alterações de sinal grau 3 que apareçam em, pelo menos, duas imagens consecutivas, devam



ser consideradas como rupturas. Quando a alteração de sinal atinge a superfície meniscal em apenas uma imagem, deve ser sugerida a possibilidade de ruptura. Havendo dúvida se a anormalidade de sinal no interior do menisco estende-se à superfície articular, a presença de ruptura não deve ser considerada (14, 25). Segundo HODLER et al. (23), o diagnóstico de rupturas pode ser mais difícil em pacientes idosos, onde as alterações de sinal grau 3 podem representar também degeneração.

Estruturas normais e variantes anatômicas podem induzir ao falso diagnóstico de rupturas meniscais. O ligamento transverso, visto em 22 a 38% dos estudos de ressonância magnética, pode sugerir lesão do corno anterior do menisco lateral (22, 31, 57, 58). Os ligamentos de Wrisberg e de Humphrey, visualizados em 33% das imagens por ressonância magnética obtidas no plano sagital, podem simular ruptura do corno posterior do menisco lateral (6, 31, 56, 57, 58). Em cerca de 28% dos casos, o tendão poplíteo e sua bainha podem simular ruptura do corno posterior do menisco lateral em imagens obtidas nos planos sagital e coronal (22, 31, 57, 58). Ao nível das fixações capsulares, existe uma concavidade na margens externas dos meniscos, que é preenchida por gordura periarticular e estruturas neurovasculares. Imagens sagitais obtidas na periferia dos meniscos, mormente no corno posterior do menisco medial, podem mostrar uma imagem linear de aumento de sinal que não deve ser confundida com ruptura (22, 31). A artéria genicular inferior lateral tem origem na artéria poplíteia, ao nível da articulação tíbio-femoral, e cursa lateralmente, em relação à face anterior do joelho. Quando esta artéria está posicionada junto ao corno anterior do menisco lateral, pode simular uma ruptura nas imagens obtidas no plano sagital (22).

## 2.3 RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM JOELHOS DE INDIVÍDUOS ASSINTOMÁTICOS:

O sistema músculo-esquelético, nos atletas, é submetido frequentemente a traumas de diferentes graus de intensidades. As estruturas dos joelhos são, particularmente, submetidas a forças de diferentes naturezas nestas ocasiões (rotacionais, de compressão, cisalhamento) (9).

Em indivíduos não-atletas assintomáticos, aumenta com a idade a prevalência de alterações de sinal no interior dos meniscos dos joelhos. Nos indivíduos deste grupo, na faixa etária entre a segunda e terceira décadas de vida, a prevalência de alterações meniscais é de cerca de 25 a 30%. Já, entre a sexta e sétima décadas de vida, o percentual de comprometimento meniscal aumenta para 55 a 60% (26).

Em 1991, DILLON et al. (15) sugeriram que o aumento da prevalência de alterações de sinal pela ressonância magnética reflete, provavelmente, uma lenta progressão da degeneração meniscal, ao longo de anos, até décadas. Há também dados que sugerem que a habilidade de cicatrização dos meniscos diminui com o aumento da idade, favorecendo a presença de lesões. Além disto, é admitido que as anormalidades meniscais são resultado dos traumas agudo, crônico ou de ambos (15).

Estudos realizados em atletas de diferentes esportes (basquetebol, maratona, futebol americano) mostraram uma prevalência maior de alterações de sinal intrameniscais que na população normal (3, 44).

Embora alguns estudos sugiram maior prevalência de alterações meniscais em atletas, há relatos de que os meniscos destes indivíduos sofram adaptações compensatórias, que aumentam a sua resistência às lesões.

Em 1990, KORSUNOGLU-BRAHME et al. (27) realizaram exames de ressonância magnética em joelhos de não atletas, antes e imediatamente após trinta minutos de atividade física intensa. Foi detectado aumento da intensidade de sinal em 50% dos meniscos, além de derrame articular discreto em um indivíduo. Segundo os autores desse estudo, a alteração de sinal ocorrida no interior dos meniscos pode ser decorrente de embebição de água por proteoglicans.

No estudo de SHELLOCK et al., em 1991 (50), maratonistas foram examinados antes e dentro de 24 horas após competição e os autores não detectaram qualquer modificação entre o primeiro e o segundo exames, em nenhum dos atletas. Embora os dados entre esses dois estudos pareçam contraditórios, deve-se considerar que as populações avaliadas são diferentes, ou seja, o primeiro grupo era formado por não-atletas, enquanto o segundo era formado por maratonistas. Assim, é provável que os joelhos dos maratonistas estejam mais adaptados à sobrecarga de forças decorrente de atividades físicas que os não-atletas (49, 50).



VAILAS et al., *apud* SHELLOCK et al. (49), estudaram as adaptações dos meniscos de ratos ao exercício prolongado e observaram que havia aumento do conteúdo de colágeno, proteoglicans e cálcio na matriz cartilaginosa. O colágeno e os proteoglicans dão maior resistência aos meniscos, principalmente às forças de compressão. Logo, os meniscos são capazes de compensar a sobrecarga decorrente do exercício físico. Aparentemente, estes mecanismos compensatórios podem reduzir o impacto da atividade física intensa.

Há maior prevalência de alterações de sinal no corno posterior do menisco medial (26, 35). Isto, possivelmente, se deve à menor mobilidade deste segmento, ao maior diâmetro e ao fato de as porções periféricas serem mais delgadas (26). Rupturas assintomáticas são também mais freqüentes no menisco medial (8, 43).

Estudos prévios não demonstraram haver correlação entre a altura e o peso dos indivíduos e a prevalência de rupturas meniscais (9, 35). A literatura é contraditória, quanto à possibilidade de as alterações degenerativas meniscais poderem predispor à degeneração da cartilagem hialina (21, 51).

### 3 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo é descritivo, de corte transversal e não controlado.

Foram examinados 27 joelhos de quinze jogadores profissionais de futebol. Doze jogadores tiveram examinados ambos os joelhos. A média etária dos jogadores da amostra foi de 23,13 anos, sendo que as idades variaram entre 20 e 29 anos.

Esses jogadores de futebol eram assintomáticos, não tendo relato de lesões prévias ou de cirurgias nos joelhos examinados. A sobrecarga exercida sobre os joelhos em treinamentos e competições foi semelhante, na amostra.

Os estudos de imagem por ressonância magnética foram realizados em equipamento marca Shimadzu SMT-50X (Japão), operando com um campo magnético de 0,5 tesla (5.000 Gauss) e utilizando bobinas de gradiente de 70 militesla e bobina de superfície do tipo transmissora/receptora. Os joelhos foram posicionados com cerca de 20 graus de rotação externa.

Foram utilizadas as mesmas técnicas para a realização de todos os estudos. As imagens no plano sagital, ponderadas em T1, foram obtidas com tempo de repetição (TR) de 700ms, tempo de eco (TE) de 20ms, cortes contíguos com espessura de 5mm, campo de visão de 20cm, três excitações e matriz 256x256. As imagens no plano coronal, ponderadas em T2\*, foram realizadas com tempo de repetição de 450ms, tempo de

eco de 20ms, ângulo de inclinação de 30 graus, cortes contíguos de 5mm, campo de visão de 20cm, três excitações e matriz de aquisição 256x256.

Do ponto de vista técnico, não existe diferença de acurácia, sensibilidade e especificidade entre exames realizados em aparelhos de 0,5 ou 1,5 tesla (1). As seqüências empregadas estão entre as mais corriqueiramente utilizadas na literatura (9, 45), não sendo significativamente melhores os resultados obtidos com outras técnicas (16, 24, 33, 40, 55). A documentação foi feita em filme fotográfico de 14x17 polegadas (36x43cm), por meio de câmara laser, com janelas convencionais para partes moles e para meniscos (2, 4). A utilização, neste estudo, de matriz de aquisição de 256x256 visa ao não-aparecimento de artefato de truncamento (*truncation artifact*), que pode simular alterações de sinal lineares no interior dos meniscos (54).

As imagens obtidas foram analisadas e revisadas com a finalidade de se identificar a presença de alterações de sinal intrameniscais e alterações morfológicas dos meniscos. Os meniscos medial e lateral foram divididos em quatro segmentos: medial anterior, medial posterior, lateral anterior e lateral posterior.

As alterações de sinal dos segmentos meniscais foram identificadas, de acordo com a classificação de CRUES et al. (8), da seguinte maneira:

- grau 0: menisco normal (aspecto homogeneamente negro);
- grau 1: alteração de sinal focal globular ou irregular, sem

contacto com as superfícies meniscais;

- grau 2: imagem linear de aumento de sinal intrameniscal, sem extensão às superfícies;

- grau 3: área de aumento de sinal no menisco, de formato globular ou linear, que se estende a, pelo menos, uma das superfícies meniscais.

Também foi analisada a forma dos meniscos, uma vez que rupturas podem levar a alterações morfológicas (12).

Para a comparação das proporções (percentuais) de comprometimento dos segmentos meniscais, foi utilizado o teste de dependência linear. Este é um teste não-paramétrico, aplicado em dados categorizados (19). Para a sua aplicação, são necessárias duas suposições:

a) o grau de lesão em um segmento é independente do grau de lesão em outro segmento;

b) o número de segmentos observados constitui amostras aleatórias independentes.

Aplicação do teste:

$a_j$  = corresponde ao  $j$ -ésimo grau de lesão;

$p_{ij}$  = proporções estimadas de indivíduos, cujo  $i$ -ésimo segmento apresenta o  $j$ -ésimo grau de lesão;

$n_i$  = número de indivíduos no  $i$ -ésimo segmento;

$$\hat{f}_i = \sum a_j \cdot p_{ij}$$

$$V_i = \frac{(\sum a_j^2 \cdot p_{ij}) - \hat{f}_i^2}{n_i}$$

Estatística do teste para verificar diferença entre dois segmentos  $i$

e  $j$ :

$$Q_{ij} = \frac{(\hat{f}_i - \hat{f}_j)^2}{V_i + V_j}$$

$Q_{ij}$  tem distribuição Qui-Quadrado, com 1 grau de liberdade.

4 CASUÍSTICA

Os dados dos atletas estão dispostos nas *tabelas* que seguem:

ATLETA 1: A. J. B., 22 anos.

Segmento Meniscal	Alteração de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo			X	
lateral anterior esquerdo		X		
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 2: A. L. N., 25 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito		X		
lateral anterior direito			X	
lateral posterior direito	X			
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo			X	
lateral anterior esquerdo		X		
lateral posterior esquerdo		X		



ATLETA 3: M. B. F., 22 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito		X		
lateral anterior direito	X			
lateral posterior direito	X			
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo			X	
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo		X		

ATLETA 4: M. R. C., 21 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito		X		
lateral anterior direito	X			
lateral posterior direito			X	
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo			X	
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 5: C. M. L. S., 23 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito		X		
lateral anterior direito	X			
lateral posterior direito		X		
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo	X			
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 6: C. A. F., 24 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito	X			
lateral anterior direito	X			
lateral posterior direito	X			
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo	X			
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 7: J. N. S. S., 23 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito		X		
lateral anterior direito	X			
lateral posterior direito	X			
medial anterior esquerdo		X		
medial posterior esquerdo			X	
lateral anterior esquerdo		X		
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 8: J. M., 20 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito		X		
medial posterior direito		X		
lateral anterior direito				X
lateral posterior direito			X	
medial anterior esquerdo		X		
medial posterior esquerdo		X		
lateral anterior esquerdo			X	
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 9: U. V. M., 22 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito		X		
lateral anterior direito	X			
lateral posterior direito			X	
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo	X			
lateral anterior esquerdo				X
lateral posterior esquerdo		X		

ATLETA 10: G. C. G., 29 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito		X		
medial posterior direito			X	
lateral anterior direito			X	
lateral posterior direito	X			
medial anterior esquerdo		X		
medial posterior esquerdo			X	
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo		X		

ATLETA 11: I. A. J. S., 26 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo		X		
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 12: E. S. M., 21 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito			X	
lateral anterior direito	X			
lateral posterior direito	X			
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo	X			
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 13: C. M. S., 22 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito		X		
lateral anterior direito	X			
lateral posterior direito		X		
medial anterior esquerdo	X			
medial posterior esquerdo		X		
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 14: C. R. S., 22 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior direito	X			
medial posterior direito			X	
lateral anterior direito	X			
lateral posterior direito	X			
medial anterior esquerdo		X		
medial posterior esquerdo			X	
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo	X			

ATLETA 15: E. A., 24 anos.

Segmento Meniscal	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior esquerdo		X		
medial posterior esquerdo			X	
lateral anterior esquerdo	X			
lateral posterior esquerdo			X	

5 RESULTADOS



Dos vinte e sete joelhos examinados, em quatro não foram observadas alterações de sinal, em qualquer segmento meniscal. Em sete joelhos, detectou-se lesão em somente um dos segmentos meniscais. Neste grupo, apenas o segmento posterior do menisco medial apresentou-se comprometido (seis lesões grau 1 e uma lesão grau 2). Em nove joelhos, dois segmentos apresentaram alterações de sinal. Em seis joelhos, foram detectadas três lesões. Apenas em um joelho, foram encontradas alterações de sinal nos quatro segmentos meniscais.

A tabela 1 resume os achados do estudo. Dos 108 segmentos meniscais avaliados, o grau 0 foi observado em 61 (56,5%), o grau 1, em 27 (25%), o grau 2, em 18 (16,7%) e o grau 3, em 2 (1,8%).

TABELA 1: NÚMERO DE ALTERAÇÕES DE SINAL PELA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM MENISCOS DE JOELHOS DE JOGADORES PROFISSIONAIS DE FUTEBOL ASSINTOMÁTICOS

Segmento Meniscal	Alteração de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior	20	7	0	0
medial posterior	5	11	11	0
lateral anterior	19	3	3	2
lateral posterior	17	6	4	0
TOTAL	61	27	18	2

Fonte: dados do estudo.

Na amostra, a prevalência de lesões grau 3, que são indicativas de ruptura meniscal, foi de 7,4% (2/27). Estas alterações foram encontradas no segmento anterior do menisco lateral.

As alterações de sinal graus 1 e 2, indicativas de degeneração meniscal, estavam presentes em 41,7% dos segmentos meniscais.

Ao comparar-se os percentuais (proporções) de comprometimento dos diferentes segmentos meniscais, em relação aos diferentes graus de alteração dos segmentos meniscais (tabela 2), observa-se que o comprometimento do segmento meniscal medial posterior é, estatisticamente, diferente dos demais segmentos (valor-p  $\leq 0,0001$ , com nível de significância de 5%). Nos demais segmentos não foi identificada diferença significativa entre os segmentos meniscais (valor-p  $> 0,05$ , com nível de significância de 5%).

TABELA 2: PROPORÇÕES DAS ALTERAÇÕES DE SINAL NOS DIFERENTES SEGMENTOS MENISCAIS

Segmento Meniscal	Alteração de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial anterior	0,741	0,259	0,000	0,000
medial posterior	0,185	0,407	0,407	0,000
lateral anterior	0,704	0,111	0,111	0,074
lateral posterior	0,630	0,222	0,148	0,000

Fonte: dados do estudo.

A comparação das proporções entre o menisco medial e o menisco lateral (tabela 3) não demonstrou, do ponto de vista estatístico, diferença significativa (valor-p = 0,130, com nível de significância de 5%).

TABELA 3: PROPORÇÕES DE ALTERAÇÕES DE SINAL NOS MENISCOS DOS JOELHOS

Menisco	Alterações de Sinal (em graus)			
	0	1	2	3
medial	0,463	0,333	0,204	0,000
lateral	0,667	0,167	0,130	0,037

Fonte: dados do estudo.

Não foram detectadas alterações na morfologia dos meniscos examinados.

## 6 DISCUSSÃO

A literatura médica já estabeleceu que a ressonância magnética possui sensibilidade, especificidade e acurácia elevadas, para a avaliação de alterações dos meniscos dos joelhos.

Estudos realizados em cadáveres não descrevem a correlação das alterações meniscais com a atividade física (20, 23, 35). Logo, não se prestam como parâmetro de avaliação das alterações meniscais na população normal assintomática.

Antes do advento da ressonância magnética, a artrografia e a artroscopia eram os únicos métodos disponíveis para a avaliação dos meniscos *in vivo*. Uma vez que estes métodos somente eram utilizados em indivíduos sintomáticos, o estudo de anormalidades meniscais na população assintomática não era acessível. Além disto, a artrografia e a artroscopia não permitem a avaliação de alterações limitadas ao interior da fibrocartilagem, ou seja, apenas lesões que atinjam a superfície meniscal podem ser identificadas. A ressonância magnética é o único método que permite, de forma não-invasiva, demonstrar a presença de alterações degenerativas intrameniscais (15).

Poucos são os estudos publicados versando sobre a avaliação das anormalidades de sinal em meniscos de indivíduos assintomáticos, atletas e não-atletas.

Em 1990, KORNICK et al. (26) investigaram uma população de

indivíduos assintomáticos, sendo que nenhum era atleta profissional, embora os níveis de atividade física dos participantes não tivessem sido determinados. O estudo mostrou a presença de alterações de sinal pela ressonância magnética, desde a segunda até a sétima décadas de vida. Este estudo também sugeriu que a prevalência das alterações aumentava com a idade. Nesse trabalho, o percentual de segmentos mediais posteriores normais (grau 0) foi de 10% na terceira década de vida, enquanto na segunda e quarta décadas estes percentuais variaram em torno de 40%. É possível que esta discrepância de dados esteja relacionada a um vício de amostragem, uma vez que não foi estratificada a intensidade de atividade física na amostra. BODEN et al., *apud* SHELLOCK et al. (49), examinando uma população de não-atletas, mostrou uma prevalência de 16% para lesões grau 3, em indivíduos com menos de 45 anos de idade. Este trabalho também mostrou um percentual de 30% de alterações de sinal graus 1 e 2 nos indivíduos da amostra.

Alguns estudos foram realizados em atletas de diferentes áreas (jogares de futebol americano, de basquetebol e maratonistas). Não há relatos das alterações de sinal, pela ressonância magnética, em meniscos de joelhos de praticantes de outras modalidades desportivas, inclusive o futebol.

No estudo de SHELLOCK et al., de 1991 (49), as alterações de sinal graus 1 e 2 foram encontradas em 45% dos segmentos meniscais de maratonistas assintomáticos, cuja faixa etária era de 25 a 55 anos (média de 40 anos). Em 2% dos segmentos meniscais, havia alterações grau 3, sugerindo ruptura.

Em 1989, BRUNNER et al. (3), estudando jogadores de basquete e de futebol americano, observaram alterações de sinal graus 1 e 2 em 52,5% dos segmentos meniscais da amostra. As alterações grau 3 foram encontradas em 2,5% dos segmentos meniscais (4 em 40 joelhos de 20 atletas).

Em 1991, REINIG et al. (44) em estudo realizado em jogadores universitários de futebol americano, cuja idade variou de 19 a 21 anos, detectaram, inicialmente, a presença de alterações de sinal graus 1 e 2 em nove de 68 segmentos meniscais e em um dos segmentos meniscais havia lesão grau 3, representando uma prevalência de 6% de ruptura. Após uma temporada de jogos, esse grupo foi reavaliado e observaram-se 14 lesões graus 1 e 2 e uma lesão grau 3. Houve aumento na prevalência de alterações meniscais, segundo esse estudo. Além disto, na avaliação inicial, todas as alterações estavam localizadas no menisco medial. Posteriormente, duas das 14 lesões estavam situadas no menisco lateral. Esse estudo sugeriu haver progressão das lesões meniscais em uma temporada de um ano de futebol americano. Contrariamente a isto, o artigo de DILLON et al. (15) mostrou que as anormalidades degenerativas meniscais progridem lentamente, ao longo de anos, até décadas. Desse estudo, participaram indivíduos com diferentes níveis de atividade física.

Ao serem comparados os resultados desses estudos, nota-se que o percentual de alterações degenerativas (graus 1 e 2) é maior entre os atletas descritos por SHELLOCK et al. (49) e BRUNNER et al. (3) (45 e 53% de anormalidades de sinal nos segmentos meniscais), que nos não-atletas (30%). Deve-se, contudo, lembrar que, nos artigos que descrevem as séries de população normal, não foram categorizados os diferentes

níveis de sobrecarga física.

No presente estudo, onde foram estudados 108 segmentos meniscais, o percentual de alterações graus 1 e 2 foi de 41,7% e de grau 3, foi de 1,8% (prevalência de 7,4% de rupturas).

Para que possa ser avaliado se a prevalência de alterações de sinal em meniscos de joelhos, desta amostra de jogadores de futebol profissionais assintomáticos, é semelhante ou não à da população normal, é necessário que se faça um estudo onde uma ampla amostra leve em consideração as diferentes faixas etárias e estratifique a sobrecarga de atividade física.

Embora os estudos da população de não-atletas assintomáticos tenham sido realizados com amostras relativamente pequenas e não-estratificadas, quanto à sobrecarga de atividade física sobre o sistema músculo-esquelético, especialmente os joelhos, aparentemente, há uma menor prevalência de alterações de sinal pela ressonância que na amostra de jogadores de futebol assintomáticos.

O percentual de alterações degenerativas encontrado nos jogadores profissionais de futebol é semelhante ao do artigo de SHELLOCK et al. (maratonistas assintomáticos) (49). Deve-se mencionar que, nesse grupo, a média etária é maior que a do presente estudo. Baseado nisso, pode-se ponderar que os jogadores profissionais de futebol possam ter uma prevalência de alterações degenerativas meniscais maior que a dos maratonistas. Os dados do estudo de REINIG et al. (44) favorecem esta premissa, uma vez que os meniscos dos atletas deste estudo apresentaram,



na primeira fase do estudo, 13% de alterações graus 1 e 2 e, após uma temporada de jogos, 21% de anormalidades de sinal. É importante recordar que a faixa etária desse grupo é somente um pouco menor que a do presente estudo. Assim sendo, há elementos para se acreditar que os atletas que participaram do presente experimento, estejam sujeitos a maior sobrecarga de atividade física sobre os joelhos, e tenham, também, maior prevalência de anormalidades meniscais, detectadas pela ressonância magnética, que em outros grupos de atletas assintomáticos.

Na literatura médica ainda são incipientes as referências quanto à prevalência de alterações de sinal em meniscos de joelhos de atletas e não-atletas. Estudos que busquem determinar a prevalência e incidência das alterações degenerativas meniscais terão a utilidade de, além de distribuí-las pelas diferentes faixas etárias, correlacionar as lesões com diferentes níveis de atividade física. Deste modo, poder-se-á determinar, mesmo de forma aproximada, quanto de sobrecarga decorrente da atividade física, durante os desportos, os meniscos podem resistir, sem apresentar degeneração significativa, levando-se ainda em consideração eventuais mecanismos de adaptação ao exercício excessivo e repetitivo (15, 27, 49, 50).

Estudos mais amplos da população normal devem ser implementados, com a finalidade de se determinar a presença e evolução das anormalidades de sinal pela ressonância magnética nos meniscos dos joelhos. Estes estudos deverão, necessariamente, discriminar as alterações quanto à faixa etária e intensidade de atividade física.

Assim como em outros estudos, foram observadas lesões grau 3

(rupturas), pela ressonância magnética, em indivíduos assintomáticos (8, 43). Essas anormalidades de sinal foram observadas em dois segmentos meniscais laterais anteriores (1,8% dos segmentos meniscais). Embora a maioria das rupturas meniscais esteja relacionada aos cornos posteriores dos meniscos, a presença de rupturas nos demais locais não é infrequente, particularmente no menisco lateral (14). A orientação horizontal destas lesões, segundo a literatura, está associada à degeneração meniscal (9, 25), principalmente em indivíduos idosos (35).

Ao considerar-se, isoladamente, os joelhos que apresentam alteração de sinal em apenas um dos segmentos meniscais, nota-se, no presente estudo, que todas as alterações se concentravam no corno posterior do menisco medial. Foram observadas seis lesões grau 1 e uma grau 2. É possível, com base nestes dados, que os jogadores profissionais de futebol tenham, no segmento posterior do menisco medial, o local de início das alterações degenerativas.

O segmento meniscal mais comprometido foi o medial posterior, sendo que 81,4% destes apresentaram alterações de sinal graus 1 e 2, pela ressonância magnética. Do ponto de vista estatístico, este foi o único segmento que apresentou diferença significativa em relação aos demais. Outros estudos também encontraram resultado semelhante, ou seja, o maior comprometimento do corno posterior do menisco medial (26, 35). Deve-se lembrar que este segmento meniscal apresenta menor mobilidade, seu diâmetro é maior e a sua periferia é mais delgada que as demais porções dos meniscos (26). Estes fatores, associados a exercícios físicos intensos e repetitivos sobre o joelho, predispõem à maior prevalência de anormalidades do corno posterior do menisco medial.

Não houve, estatisticamente, diferença significativa entre as proporções de alterações de sinal, pela ressonância magnética, dos meniscos medial e lateral. Isto foi observado, mesmo havendo diferença entre os percentuais de comprometimento do corno posterior do menisco medial, em relação aos dos demais segmentos.

## 7 CONCLUSÕES

A análise dos achados da população focada permite inferir algumas conclusões:

1 - Os jogadores profissionais de futebol assintomáticos apresentam alterações degenerativas meniscais, representadas por anormalidades de sinais pela ressonância magnética.

2 - O corno posterior dos meniscos mediais é o sítio que apresenta maior percentual de alterações de sinal pela ressonância magnética. Estatisticamente, há diferença entre os percentuais de comprometimento deste segmento em relação aos dos demais.

3 - As comparações dos percentuais de alterações de sinal entre os segmentos meniscais medial anterior, lateral anterior e lateral posterior não apresentam diferenças estatisticamente significativas.

4 - As prevalências das alterações de sinal no interior dos meniscos são de 25% para o grau 1, 16,7% para o grau 2 e 1,8% para o grau 3.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BARNETT, Michael J. MR Diagnosis of internal derangements of the knee: effect of field strength on efficacy. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 161, n. 1, p. 115-118, jul. 1993.
- 2 BROWN, Jeffrey J.; MALCHOW, Steven C.; TOTTY, William G. et al. MR examination of the knee: interpretation with multiscreen digital workstation vs hardcopy format. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 157, n. 1, p. 81-85, jul. 1991.
- 3 BRUNNER, Michael C.; FLOWER, Sara P.; EVANCHIO, Andrew M. et al. MRI of the athletic knee: findings in asymptomatic professional basketball and collegiate football players. Investigative Radiology, Seattle, v. 24, n. 1, p. 72-75, maio 1989.
- 4 BUCKWALTER, Kenneth A.; BRAUNSTEIN, Ethan M.; JANIZEK, David B. et al. MR imaging of meniscal tears: narrow versus conventional window width photography. Radiology, Eaton (PA), v. 187, n. 3, p. 827-830, jun. 1993.
- 5 BUSHONG, Stewart C. An Overview of Magnetic Resonance Imaging. In: \_\_\_\_\_. Magnetic Resonance Imaging - Physical and Biological Principles, 1ª. ed. St. Louis: The C. V. Mosby Company, 1988. p. 1-17.
- 6 CARPENTER, Walter A. Meniscomfemoral ligament simulating tear of the lateral meniscus: MR features. Journal of Computer Assisted Tomography, New York, v. 14, n. 6, p. 1033-1034, nov./dez. 1990.

- 7 CHANDNANI, Vijay P.; Ho, Charles; CHU, Pauline et al. Knee Hyaline Cartilage Evaluated with MR imaging: a cadaveric study involving multiple imaging sequences and intraarticular injection of gadolinium and saline solution. Radiology, Eaton (PA), v. 178, n. 2, p. 557-561, fev. 1991.
- 8 CRUES III, John V.; MINK, Jerrold; LEVY, Teresa L. et al. Meniscal tears of the knee: accuracy of MR imaging. Radiology, Eaton (PA), v. 164, n. 2, p. 445-448, ago. 1987.
- 9 CRUES III, John V.; STOLLER, David W. The Menisci. In: MINK, Jerrold H.; REICHER, Murray A.; CRUES III, John V.; DEUTSCH, Andrew L. Magnetic Resonance Imaging of the Knee. 2ª. ed. New York: Raven Press, 1992. p. 91-140.
- 10 CRUES III, John V.; RYU, Richard K. N. Knee. In: STARK, David D.; BRADLEY Jr., William G. Magnetic Resonance Imaging. 2ª. ed. St. Louis, Missouri: Mosby-Year Book, 1992. p. 2355-2423.
- 11 CRUES III, John V.; RYU, Richard K. N.; MORGAN, Frank W. Meniscal pathology: the expanding role of magnetic resonance imaging. Clinical Orthopaedics and Related Research, Philadelphia, n. 252, p. 80-87, mar. 1990.
- 12 DAVIS, Stephen J.; TERESI, Louis M.; BRADLEY, William G. et al. The "notch" sign: meniscal contour deformities as indicators of tear in MR imaging of the knee. Journal of Computer Assisted Tomography, New York, v. 16, n. 6, p. 975-980, nov./dez. 1990.



- 13 DE SMET, Arthur A.; GRAF, Ben K. Meniscal Tears Missed on MR imaging: relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciate ligament tears. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 162, n. 4, p. 905-911, abr. 1994.
- 14 DE SMET, Arthur A.; NORRIS, Martha A.; YANDOW, Donald R. et al. MR diagnosis of meniscal tears of the knee: importance of high signal in the meniscus that extends to the surface. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 161, n. 1, p. 101-107, jul. 1993.
- 15 DILLON, Evan H.; POPE, Christopher F.; JOKL, Peter; LYNCH, J. Kevin. Follow-up of grade 2 meniscal abnormalities in the stable knee. Radiology, Eaton (PA), v. 181, n. 3, p. 849-852, dez. 1991.
- 16 DISLER, David G.; KATTAPURAM, Susan V.; CHEW, Felix S. et al. Meniscal tears of the knee: preliminary comparison of three-dimensional MR reconstruction with two-dimensional MR imaging and arthroscopy. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 160, n. 2, p. 343-345, fev. 1993.
- 17 DUMAS, Jean-Marc; EDDE, Donald J. Meniscal abnormalities: prospective correlation of double-contrast arthrography and arthroscopy. Eaton (PA), Radiology, Eaton (PA), v. 160, n. 2, p. 453-456, ago. 1986.
- 18 FISCHER, S. P.; FOX, J. M.; DEL PIZZO, W. Accuracy of diagnosis from magnetic resonance imaging of the knee. The Journal of Bone

and Joint Surgery, Boston, v. 73-A, n. 1, p. 2-10, jan. 1991.

- 19 FREEMAN JR., Daniel H. Test for Trend (chapter three). In: \_\_\_\_\_  
Applied Categorical Data Analysis. 1<sup>a</sup>. ed., New York: Marcel Dekker: 1987, p. 72-79.
- 20 HAJEK, Paul C.; BAKER, Lori L.; SARTORIS, David J. et al. MR arthrography: anatomic-pathologic investigation. Radiology, Eaton (PA), v. 163, n. 141, p. 141-147, abr. 1987.
- 21 HAJEK, Paul C.; GYLYS-MORIN, Victoria M.; BAKER, Lori L. et al. The high signal intensity meniscus of the knee: magnetic resonance evaluation and in vivo correlation. Investigative Radiology, Seattle, v. 22, n. 11, p. 883-890, nov. 1987.
- 22 HERMAN, Leigh J.; BELTRAN, Javier. Pitfalls in MR imaging of the knee. Radiology, Eaton (PA), v. 167, n. 3, p. 775-781, jun. 1988.
- 23 HODLER, Juerg; HAGHIGHI, Parviz; PATHRIA, Mini N.; TRUDELL, Debra; RESNICK, Donald. Meniscal changes in the elderly: correlation of MR imaging and histologic findings. Radiology, Eaton (PA), v. 184, n. 1, p. 221-225, jul. 1992.
- 24 HODLER, Juerg; HAGHIGHI, Parviz; TRUDELL, Debra; RESNICK, Donald. Degenerative changes of the menisci of the knee: value of different MR pulse sequences. Acta Radiologica, Copenhagen, v. 34, n. 4, p. 404-407, jul. 1993.

- 25 KAPLAN, Phoebe A.; NELSON, Nick L.; GARVIN, Kevin L.; BROWN, David E. MR of the knee: the significance of high signal in the meniscus that does not clearly extend to the surface. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 156, n. 2, p. 333-336, fev. 1991.
- 26 KORNICK, Jeffrey; TREFELNER, Eric; McCARTHY, Shirley et al. Meniscal abnormalities in the asymptomatic population at MR imaging. Radiology, Eaton (PA), v. 177, n. 2, p. 463-465, nov. 1990.
- 27 KORSUNOGLU-BRAHME, Sevil; SCHWAIGHOFER, Bernhard; GUNDRY, Cooper et al. Jogging causes acute changes in the knee joint: An MR study in normal volunteers. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 154, n. 6, p. 1233-1235, jun. 1990.
- 28 LEFFERS, David. Dislocations and soft tissue injuries of the knee. In: BOWNER, Bruce D.; JUPITER, Jesse B.; LEVINE, Alan M.; TRAFTON, Peter G. Skeletal Trauma, 1<sup>a</sup>. ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1992. p. 1717-1743.
- 29 LI, King C.; HENKELMAN, Mark; POON, Peter Y.; RUBENSTEIN, Joel. MR imaging of the normal knee. Journal of Computer Assisted Tomography, New York, v. 8, n. 6, p. 1147-1154, nov./dez. 1984.
- 30 MANDELBAUM, Bert R.; FINERMAN, Gerald A. M.; REICHER, Murray A. et al. Magnetic resonance imaging as a tool for

- evaluation of traumatic knee injuries. The American Journal of Sports Medicine, Columbus (GA), v. 14, n. 5, p. 361-370, set./out. 1986.
- 31 MESGARZADEH, Mamed; MOYER, Ray; LEDER, David S. et al. MR imaging of the knee: expanded classification and pitfalls to interpretation of meniscal tears. Radiographics, Eaton (PA), v. 13, n. 3, p. 489-500, maio/jun. 1993.
- 32 MINK, Jerrold H.; LEVY, Teresa; CRUES III, John V. Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR imaging evaluation. Radiology, Eaton (PA), v. 167, n. 3, p. 769-774, jun. 1988.
- 33 MIROWITZ, Scott A. Motion artifact as a pitfall in diagnosis of meniscal tear on gradient reoriented MRI of the knee. Journal of Computer Assisted Tomography, New York, v. 18, n. 2, p. 279-282, mar./abr. 1994.
- 34 MOON, Kirk L.; GENANT, Harry K.; HELMS, Clyde A. et al. Musculoskeletal applications of nuclear magnetic resonance. Radiology, Eaton (PA), v. 147, n. 1, p. 161-171, abr. 1983.
- 35 NOBLE, Jonathan; HAMBLEN, David L. The pathology of the degenerative meniscus lesion. The Journal of Bone and Joint Surgery, London, v. 57-B, n. 2, p. 180-186, maio 1975.
- 36 QUINN, Stephen F.; BROWN, Thomas F. Meniscal tears diagnosed

with MR imaging versus arthroscopy: how reliable as standard is arthroscopy? Radiology, Eaton (PA), v. 181, n. 3, p. 843-847, dez. 1991.

- 37 QUINN, Stephen F.; BROWN, Thomas R.; SZUMOWSKI, Jerzy. Menisci of the knee: radial MR imaging correlated with arthroscopy in 259 patients. Radiology, Eaton (PA), v. 185, n. 2, p. 577-580, nov. 1992.
- 38 QUINN, Stephen F.; MUUS, Christine; SARA, Atef et al. Meniscal tears: pathologic correlation with MR imaging. Radiology, Eaton (PA), v. 166, n. 2, p. 580-581, fev. 1988.
- 39 RAUNEST, J.; OBERLE, K.; LOEHNERT, J. et al. The clinical value of magnetic resonance imaging in the evaluation of meniscal disorders. The Journal of Bone and Joint Surgery, Boston, v. 73-A, n. 1, p. 11-16, jan. 1991.
- 40 REEDER, John D.; MATZ, Samuel O.; BECKER, Larry et al. MR imaging of the knee in the sagittal projection: comparison of three-dimensional gradient-echo and spin-echo sequences. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 153, n. 3, p. 537-540, set. 1989.
- 41 REICHER, Murray A.; BASSETT, Lawrence W.; GOLD, Richard H. High-resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: pathologic correlations. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 145, n. 5, p. 903-909, nov. 1985.

- 42 REICHER, Murray A.; HARTZMAN, Steven; BASSETT, Lawrence W. et al. MR imaging of the knee: part I. Traumatic disorders. Radiology, Eaton (PA), v. 162, n. 2, p. 547-551, fev. 1987.
- 43 REICHER, Murray A.; HARTZMAN, Steves; DUCKWILER, Gary R. et al. Meniscal injuries: detection using MR imaging. Radiology, Eaton (PA), v. 159, n. 3, p. 753-757, jun. 1986.
- 44 REINIG, James W.; McDEVITT, Edward R.; OVE, Peter N. Progression of meniscal degenerative changes in college football players: evaluation with MR imaging. Radiology, Eaton (PA), v. 181, n. 1, p. 255-257, out. 1991.
- 45 RUBIN, David A.; KNEELAND, J. Bruce; LISTERUD, John et al. MR imaging of meniscal tears of the knee: value of fast spin-echo vs conventional spin-echo pulse sequences. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 162, n. 5, p. 1131-1135, maio 1994
- 46 RUWE, Patrick A.; WRIGHT, James; RANDALL, R. Lawr et al. Can MR imaging effectively replace diagnostic arthroscopy? Radiology, Eaton (PA), v. 183, n. 2, p. 335-339, maio 1992.
- 47 SCHILD, Hans H. MRI made easy. 1<sup>o</sup> ed. Berlin: Berlimed, 1990.
- 48 SENGHAS, Richard E. Editorial: Indications for resonance imaging. The Journal of Bone and Joint Surgery. Boston, v. 73-A, n. 1, p. 1, jan.1991.

- 49 SHELLOCK, Frank G.; DEUTSCH, Andrew L.; MINK, Jerrold H.; KERR, Roger. Do asymptomatic marathon runners have an increased prevalence of meniscal abnormalities? An MR study of the knee in 23 volunteers. American Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 157, n. 6, p. 1239-1241, dez. 1991.
- 50 SHELLOCK, Frank G.; MINK, Jerrold H. Knees of trained long-distance runners: MR imaging before and after competition. Radiology, Eaton (PA), v. 179, n. 3, p. 635-637, jun. 1991.
- 51 SPINDLER, Kurt P.; SCHILS, Jean P.; BERGFELD, John A. et al. Prospective study of osseous, articular, and meniscal lesions in recent anterior cruciate ligament tears by magnetic resonance imaging and arthrography. The American Journal of Sports Medicine, Columbus (GA), v. 21, n. 4, p. 551-557, jul./ago. 1993.
- 52 STOLLER, David W.; CLOYCE, Martin; CRUES III, John V. et al. Meniscal tears: pathologic correlation with MR imaging. Radiology, Eaton (PA), v. 163, n. 1, p. 731-735, jun. 1987.
- 53 TESTUT, L.; LATARJET, A. Articulaciones de los miembros. In: \_\_\_\_\_. Tratado de Anatomía Humana. 9ª. ed. Barcelona: Salvat, 1954. p. 686-712.
- 54 TURNER, David A.; RAPOPRT, Myra I.; ERWIN, William D. et al. Truncation artifact: a potential pitfall in MR imaging of the menisci of the knee. Radiology, Eaton (PA), v. 179, n. 3, p. 629-633, jun. 1991.

- 55 TYRRELL, Robert L.; GLUCKERT, Klaus; PATHRIA, Mini et al.  
Fast three-dimension MR imaging of the knee: comparison with  
arthroscopy. Radiology, Eaton (PA), v. 166, n. 3, p. 865-872, mar.  
1988.
- 56 VAHEY, Thomas N.; BENNETT, Harold T.; ARRINGTON, L.  
Eugene et al. MR imaging of the knee: pseudotear of the lateral  
meniscus caused by the meniscofemoral ligament. American  
Journal of Roentgenology, Baltimore, v. 154, n. 6., p. 1237-1239,  
jun. 1990.
- 57 WATANABE, Alyssa T.; CARTER, Bruce C.; TEITELBAUM,  
George P. et al. Common pitfalls in magnetic resonance imaging of  
the knee. The Journal of Bone and Joint Surgery, Boston, v. 71-A,  
n. 6, p. 857-862, jul. 1989.
- 58 WATANABE, Alyssa T.; CARTER, Bruce C.; TEITELBAUM,  
George P. et al. Normal variations in MR imaging of the knee:  
appearance and frequency. American Journal of Roentgenology,  
Baltimore, v. 153, n. 2, p. 341-344, ago. 1989.
- 59 WEHRLI, Felix W. Principles of Magnetic Resonance. In: STARK,  
David D.; BRADLEY, William G. Magnetic Resonance Imaging,  
2<sup>a</sup>. ed. St. Louis: Mosby-Year Book Inc., 1992. p. 3-20.