
**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA CRIANÇA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

SIMONE BERWIG MATIOTTI

**AVALIAÇÃO POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM EQUIPAMENTO DE 3,0T
DO JOELHO DE ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS PRATICANTES DE
FUTEBOL**

**Porto Alegre
2015**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA CRIANÇA
MESTRADO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA CRIANÇA**

**AVALIAÇÃO POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM EQUIPAMENTO DE 3,0T
DO JOELHO DE ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS PRATICANTES DE
FUTEBOL**

SIMONE BERWIG MATIOTTI

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de
Medicina da PUCRS para obtenção do título de Mestre em
Medicina/Pediatria

Orientador: Dr Matteo Baldisserotto

Porto Alegre
2015

DADOS DE CATALOGAÇÃO

M386a Matiotti, Simone Berwig

Avaliação por ressonância magnética em equipamento de 3.0 T do joelho de adolescentes assintomáticos praticantes de futebol / Simone Berwig Matiotti. - Porto Alegre: PUCRS, 2015.

63 f. il. ; tab.

Orientador: Dr. Matteo Baldisserotto.

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Pós-Graduação em Pediatria e Saúde da Criança.

1. JOELHO. 2. LESÕES ARTICULARES DO JOELHO. 3. RESSONÂNCIA MAGNÉTICA. 4. ADOLESCENTES. 5. ESTUDO CASO-CONTROLE. I. Baldisserotto, Matteo. II. Título.

CDD 618.92

CDU 616-053.2(043.3)

NLM WE 872

Isabel Merlo Crespo
Bibliotecária CRB 10/1201

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho à minha mãe, por ajudar na construção de cada etapa deste projeto e pelo apoio constante e principalmente nos momentos mais decisivos.

Agradeço ao meu filho Artur, por ter trazido mais alegria e motivação à minha vida e por ser um anjinho, o que tornou tudo mais fácil.

Ao meu orientador, Professor Dr. Matteo Baldisserotto, por acreditar no meu trabalho e na minha capacidade para desenvolver esse projeto.

Ao colega Ricardo B. Soder pela disposição em participar deste projeto.

À equipe do Esporte Clube Cruzeiro pela colaboração e pela participação dos jogadores.

Aos adolescentes voluntários que participaram e tornaram possível essa pesquisa.

À Prof.^a Rita Matiello, pelo “empurrãozinho” em um momento crítico.

À secretaria Carla Carmo de Melo Rothmann pelas dicas e informações durante o curso e pela ajuda na formatação final da dissertação.

Aos meus colegas de trabalho, pelo apoio e compreensão.

À PUCRS- CAPES pela bolsa de incentivo à pesquisa.

RESUMO

Introdução: Atletas que praticam esportes de médio a alto impacto, como o futebol, tem maior risco de sofrer lesões articulares, particularmente do joelho, e seu diagnóstico pode ser feito acuradamente pela Ressonância Magnética (RM). No entanto, muitas alterações detectadas pela RM em atletas são assintomáticas. Até o momento somente estudos com equipamento de baixo campo foram realizados para avaliar o joelho de adolescentes jogadores de futebol assintomáticos.

Objetivos: O objetivo deste estudo caso-controle foi avaliar os joelhos de adolescentes assintomáticos jogadores de futebol por RM em equipamento de 3.0T.

Participantes e métodos: Foram avaliados 87 joelhos de adolescentes assintomáticos do sexo masculino entre 14 e 17 anos de idade. Os participantes foram divididos em dois grupos: jogadores de futebol (46 joelhos) e controles (41 joelhos). Os exames foram realizados utilizando equipamento de RM de 3.0T e foram avaliados por dois radiologistas com experiência em musculoesquelético cegados para os grupos. Foi avaliada a presença de edema medular ósseo, derrame articular, alterações da cartilagem articular, alterações dos meniscos, alterações ligamentares, tendíneas e coxins gordurosos.

Resultados: No grupo de jogadores de futebol, 31 joelhos (67,4%) tiveram pelo menos uma alteração, enquanto no grupo controle 20 joelhos (48,8%) tiveram pelo menos uma alteração. A prevalência de edema medular ósseo foi significativamente maior no grupo de jogadores (19 joelhos, 41,3%) do que no grupo controle (3 joelhos, 7,3%), $p=0,001$. Outras alterações foram encontradas no grupo de jogadores como tendinopatia patelar, porém sem diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Mínimo/pequeno derrame articular, edema da gordura de Hoffa, alteração da cartilagem da patela e cistos gangliônicos foram encontrados em ambos os grupos.

Conclusão: Indivíduos adolescentes assintomáticos tanto jogadores de futebol como não praticantes de esportes apresentam uma alta prevalência de alterações detectáveis ao exame de RM de 3.0T sendo a presença de edema medular ósseo marcadamente maior em atletas jogadores de futebol. Os achados à RM de 3.0 T nesta população foram superponíveis ao de estudo prévio realizado com RM de 0.35T. Futuros estudos comparando os dois tipos de equipamento na mesma população poderiam comprovar estes achados.

ABSTRACT

Background: Athletes practicing medium to high impact sports, like soccer, are at a higher risk of developing articular injury, particularly of the knees and diagnosis can be made accurately by MRI. MRI scans performed in the knees of asymptomatic athletes have shown many imaging findings in previous studies. There are no studies performed using 3.0 T MRI to evaluate the knees of adolescent asymptomatic soccer players.

Objective: The objective of this cross-sectional study was to evaluate the knees of asymptomatic adolescent soccer players using 3.0T MRI.

Subjects and methods: We evaluated 87 knees of asymptomatic male adolescents 14-17 years old. Participants were divided into two groups and paired by age and weight: soccer players (46 knees) and control subjects (41 knees). All the examinations were performed using a 3.0T MRI unit and were evaluated by two experienced radiologists blinded to study groups. Bone marrow signal, articular cartilage, meniscus, tendons, ligaments, fat pad abnormalities and joint fluid were assessed.

Results: In the soccer player group, 31 knees (67.4%) had one or more abnormalities, whereas in the control group 20 knees (48.8%) had one or more abnormalities. The prevalence of bone marrow edema was much higher in the soccer player group (19 knees, 41.3%) than in the control group (3 knees, 7.3%), $p=0,001$. Other abnormalities were found in the soccer player group such as patellar tendinopathy, however not statistically significant with regard to study groups. Small articular effusion, Hoffa's fat pad edema, patellar cartilage abnormalities and cysts were found in both groups.

Conclusion: Asymptomatic subjects, both soccer players and controls were found to have a high prevalence of abnormalities depicted by 3.0T MRI scan, being bone marrow edema much more prevalent in soccer players. Findings at 3.0T MRI scan in this study population were similar to those in previous study using 0.35T MRI. Further studies comparing both equipments in the same population can be performed to give support to these findings

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1 - Características dos estudos e principais achados	26
--	----

CAPÍTULO III

Tabela 1 - Tabela comparativa das características dos jogadores de futebol e dos controles.....	48
Tabela 2 - Tabela descritiva e comparativa dos joelhos dos jogadores de futebol e controles.....	49

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1. Sistematização da busca e seleção dos estudos.	25
--	----

CAPÍTULO III

Figura 1. Imagem no plano coronal ponderada em T2 FSE com supressão de gordura, edema medular ósseo no côndilo femoral medial (seta longa) e no platô tibial medial (seta).....	50
Figura 2. Imagem no plano axial ponderada em DP com supressão de gordura, condropatia patelar grau 2.....	51
Figura 3. Imagem no plano sagital ponderada em T2 FSE com supressão de gordura, tendinopatia patelar associada a edema e fragmentação do polo inferior da patela (seta).....	52

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	9
1.1 INTRODUÇÃO.....	9
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
1.3 OBJETIVOS.....	13
1.3.1 Objetivo geral.....	13
1.3.2 Objetivo específico.....	13
1.4 REFERÊNCIAS	14
CAPÍTULO II	16
2.1 ARTIGO DE REVISÃO	17
CAPÍTULO III	29
3.1 ARTIGO ORIGINAL.....	30
CAPÍTULO IV	53
4.1 CONCLUSÕES.....	54
ANEXOS	55
ANEXO I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	56
ANEXO II - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	59
APÊNDICE	60
APENDICE I - FICHA DE AVALIAÇÃO.....	61

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUÇÃO

É consenso que a atividade física tem um papel muito importante no bem estar de uma criança. Um programa de exercícios físicos proporciona uma melhora nas capacidades físicas, psicomotoras e intelectuais. Os benefícios em longo prazo para a saúde dependem da prática contínua da atividade física, aumentando o bem-estar e favorecendo o desenvolvimento da criança.

Nas últimas décadas tem havido um aumento no número de crianças envolvidas em algum tipo de esporte, coletivo ou individual, em muitos casos em um âmbito competitivo. Na infância e adolescência o esporte deve proporcionar divertimento, desenvolvimento pessoal e da saúde. O equilíbrio entre a atividade física e o bem estar e saúde pessoal muda quando se introduz um objetivo competitivo. Então os jovens atletas treinam por mais tempo e mais intensamente e como consequência aumenta a ocorrência de lesões relacionadas ao esporte.^{1,2}

As lesões relacionadas ao esporte na criança têm características diferentes das lesões nos adultos. É importante entender as particularidades do sistema musculoesquelético em crescimento. Os tendões e ligamentos são mais fortes e mais elásticos que a placa de crescimento, consequentemente as lesões à placa epifisária são mais comuns do que lesões ligamentares.^{3,4}

Lesões afetando o osso e tecidos moles no esqueleto ainda em desenvolvimento podem resultar em alterações progressivas com efeitos permanentes. As lesões à placa de crescimento podem resultar em diferença de crescimento entre os membros, deformidades e alteração da mecânica das articulações e podem causar limitações em longo prazo.¹

Aproximadamente a metade de todas as lesões pediátricas relacionadas ao esporte são por uso crônico e excessivo, denominadas lesões por “overuse”.⁵ Estas lesões ocorrem por microtrauma repetitivo a um tecido que ultrapassa a capacidade de reparação do organismo. O sistema musculoesquelético na criança é

particularmente susceptível a lesões por “overuse” por várias razões, entre uma das principais está a existência de placas de crescimento ainda imaturas.

A participação de crianças e adolescentes em treinamento esportivo intensivo, com maior frequência e tempo de duração, participação em competições e a falta de intervalos adequados para descanso tem tornado as lesões por “overuse” cada vez mais frequentes nesta faixa etária.⁵

Sendo o futebol o esporte mais popular do mundo, com a FIFA reconhecendo mais de 265 milhões de jogadores amadores, sua prática é muito popular entre crianças e adolescentes que em muitos casos treinam em nível de competição.⁶

No futebol as lesões aos membros inferiores representam 60-80% do total de lesões sofridas pelos praticantes, com a maior parte sendo lesões de joelhos, seguidas por lesões de tornozelo.⁷⁻¹⁰

Para a avaliação por imagem do membro inferior a Ressonância Magnética (RM) é a modalidade de escolha. Proporciona visualização anatômica detalhada das articulações não é invasiva e não requer o uso de radiação ionizante, sendo assim é excelente para a avaliação de alterações do joelho em pediatria. Com a RM pode-se obter ótimo contraste entre as partes moles e alta resolução proporcionando uma avaliação acurada do osso, cartilagem articular, fibrocartilagem, sinóvia, meniscos, ligamentos e tecidos moles adjacentes.^{11,12} Estas características tornam a RM a modalidade de escolha para a avaliação do joelho.¹³

O desenvolvimento da RM revolucionou a capacidade de examinar estruturas articulares com uma modalidade não invasiva. O padrão para avaliação destas estruturas tem sido a RM em equipamentos com campo magnético de 1.5- Tesla e a maioria dos estudos sobre o uso da RM para avaliação da cartilagem articular foi feita com esta magnitude, ou menor, de campo magnético. No entanto a RM em equipamentos com campo magnético de 3.0- Tesla tem se tornado mais difundida na prática clínica. O aumento na energia do próton em cerca de nove vezes pode produzir imagens com maior resolução espacial e cortes mais finos que os equipamentos de 1.5-T sem sacrifício da taxa de sinal-ruído ou aumento do tempo de aquisição da imagem. Estudos demonstraram que RM 3.0-T tem um maior poder para detectar lesões e potencial para maior acurácia na detecção de lesões da cartilagem articular quando comparado com 1.5 T. Estudo recentes comparando a performance

diagnóstica da RM de baixo e alto campo T 1.5 versus 3.0-T para avaliar o joelho encontraram uma acurácia significativamente maior para a RM de 3.0-T.¹⁴

1.2 JUSTIFICATIVA

Estudos que avaliaram joelhos de atletas assintomáticos por RM de diversas modalidades, incluindo jogadores de basquete, ginastas e maratonistas têm encontrado diversos tipos de anormalidades. A discrepância entre os achados clínicos e de imagem justifica o estudo de atletas assintomáticos possibilitando que lesões articulares e ósseas possam ser detectadas precocemente quando ainda em um estágio reversível.¹⁵⁻¹⁹

Quando levamos em consideração a peculiaridade das lesões musculoesqueléticas em crianças e adolescentes, a crescente prática do futebol em nível de competição com conseqüente aumento da frequência de lesões, principalmente do joelho, e a capacidade da Ressonância Magnética 3.0-T em detectar essas lesões vemos que um estudo que avalie o joelho de adolescentes jogadores de futebol ainda assintomáticos pode trazer informações cruciais que podem levar a uma modificação na prática e treinamento esportivo nesta faixa etária.

Não existem estudos que demonstrem a presença de lesões de joelho em pacientes adolescentes assintomáticos atletas praticantes de futebol em exames de Ressonância Magnética realizados em equipamentos de alto campo 3.0 T.

A detecção dessas lesões, precocemente pela RM no joelho de indivíduos com esqueleto ainda imaturo poderia ser usada na prevenção de lesões futuras mais graves.²⁰

Outra aplicação seria alertar para a presença de lesões ainda latentes possibilitando orientar o treinamento quanto ao grau de atividade física adequado para atletas em desenvolvimento.²¹

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar através de Ressonância Magnética de 3.0T os joelhos de jovens atletas assintomáticos jogadores de futebol e compará-los com um grupo controle pareado por idade e peso, que não pratica esporte de impacto regularmente.

1.3.2 Objetivo específico

Determinar a prevalência e descrever as anormalidades de imagem detectadas pela Ressonância Magnética de 3.0T nos joelhos de adolescentes jogadores de futebol e indivíduos controles.

1.4 REFERÊNCIAS

1. Shanmugam C, Maffulli N. Sports injuries in children. *Br Med Bull.* 2008;86:33-57.
 2. Davis KW. Imaging pediatric sports injuries: lower extremity. *Radiol Clin North Am.* 2010;48(6):1213-35.
 3. Sanchez TR, Jadhav SP, Swischuk LE. MR imaging of pediatric trauma. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2009;17(3):439-50.
 4. Ho-Fung VM, Jaramillo D. Cartilage imaging in children: current indications, magnetic resonance imaging techniques, and imaging findings. *Radiol Clin North Am.* 2013;51(4):689-702.
 5. Caine D, Caine C, Maffulli N. Incidence and distribution of pediatric sport-related injuries. *Clin J Sport Med.* 2006;16(6):500-13.
 6. Paterson A. Soccer injuries in children. *Pediatr Radiol.* 2009;39(12):1286-98.
 7. Rahnema N, Reilly T, Lees A. Injury risk associated with playing actions during competitive soccer. *Br J Sports Med.* 2002;36(5):354-9.
 8. Inklaar H. Soccer injuries. I: Incidence and severity. *Sports Med.* 1994;18(1):55-73.
 9. Fried T, Lloyd GJ. An overview of common soccer injuries. Management and prevention. *Sports Med.* 1992;14(4):269-75.
 10. Tucker AM. Common soccer injuries. Diagnosis, treatment and rehabilitation. *Sports Med.* 1997;23(1):21-32.
 11. Braun HJ, et al. Application of advanced magnetic resonance imaging techniques in evaluation of the lower extremity. *Radiol Clin North Am.* 2013;51(3):529-45.
 12. Sanchez R, Strouse PJ. The knee: MR imaging of uniquely pediatric disorders. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2009;17(3):521-37.
 13. Miller TT. MR imaging of the knee. *Sports Med Arthrosc.* 2009;17(1):56-67.
 14. Reed ME, et al. 3.0-Tesla MRI and arthroscopy for assessment of knee articular cartilage lesions. *Orthopedics.* 2013;36(8):e1060-4.
 15. Soder RB, et al. MRI of the knee in asymptomatic adolescent swimmers: a controlled study. *Br J Sports Med.* 2012;46(4):268-72.
 16. Major NM, Helms CA. MR imaging of the knee: findings in asymptomatic collegiate basketball players. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;179(3):641-4.
-

17. Zanetti M, et al. Patients with suspected meniscal tears: prevalence of abnormalities seen on MRI of 100 symptomatic and 100 contralateral asymptomatic knees. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;181(3):635-41.
 18. Kaplan LD, et al. Magnetic resonance imaging of the knee in asymptomatic professional basketball players. *Arthroscopy.* 2005;21(5):557-61.
 19. LaPrade RF, et al. The prevalence of abnormal magnetic resonance imaging findings in asymptomatic knees. With correlation of magnetic resonance imaging to arthroscopic findings in symptomatic knees. *Am J Sports Med.* 1994;22(6):739-45.
 20. Krist MR, et al. Preventive exercises reduced injury-related costs among adult male amateur soccer players: a cluster-randomised trial. *J Physiother.* 2013;59(1):15-23.
 21. Waldén M, et al. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *BMJ.* 2012;344:e3042.
-