

ESCOLA DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA CRIANÇA
DOUTORADO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA CRIANÇA

CHÁRBEL JACOB JÚNIOR

**LESÕES DA REGIÃO LOMBAR EM ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS
PRATICANTES DE FUTEBOL: ESTUDO TRANSVERSAL**

Porto Alegre

2019

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

CHÁRBEL JACOB JÚNIOR

**LESÕES DA REGIÃO LOMBAR EM ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS
PRATICANTES DE FUTEBOL: ESTUDO TRANSVERSAL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Pediatria e Saúde da Criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul para obtenção do título de Doutor em Saúde da Criança.

Orientadora: Rita Mattiello

Porto Alegre

2019

Ficha Catalográfica

J15L Jacob Júnior, Chárbel

Lesões da região lombar em adolescentes assintomáticos praticantes de futebol- estudo transversal / Chárbel Jacob Júnior . – 2019.

87.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Medicina/Pediatria e Saúde da Criança, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Rita Mattiello.

1. Futebol. 2. Imagem por Ressonância Magnética. 3. Coluna Vertebral. 4. Adolescentes. I. Mattiello, Rita. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

CHÁRBEL JACOB JÚNIOR

**LESÕES DA REGIÃO LOMBAR EM ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS
PRATICANTES DE FUTEBOL: ESTUDO TRANSVERSAL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Pediatria e Saúde da Criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul para obtenção do título de Doutor em Saúde da Criança.

Orientadora: Rita Mattiello

Aprovado em: ____ de _____ de _____

Porto Alegre

2019

Dedicatória

A minha esposa, pelo apoio incondicional em toda minha jornada.

Aos meus familiares, pela compreensão e incentivo nos meus estudos.

*Aos meus Professores, pelo exemplo a ser seguido e dos quais
carrego o maior legado.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar e iluminar meus caminhos a todo momento.

A Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Vitória e todos os seus diretores, funcionários e professores por me acolherem e fazerem de suas dependências a minha segunda casa.

A Provedora do Hospital da Santa Casa de Vitória, Maria da Penha D'avila, pela confiança em minha capacidade e oportunidade de trabalho.

A minha orientadora, Rita Mattiello pela sua excelência em ensinar e apoio nesta etapa vencida.

Ao Professor Valmin Ramos pela oportunidade dada aos seus alunos em dedicar aos estudos.

Ao meu pai Chárbel Jacob, pelo exemplo de força e competência em realizar suas atividades.

A minha Mãe, Beatriz Maria Feres Jacob, pela alegria e ética transmitida todos os dias para meu coração.

A Minha esposa, Leticia Jacob, pelo companheirismo e paciência.

Ao meu Filho, Chárbel Jacob Neto, por me ensinar a sorrir mais.

Aos meus pacientes, pela confiança dada ao meu trabalho.

“O conhecimento te valoriza, mas só o caráter te permite ser respeitado”

Bruce Lee

RESUMO

Introdução: Mais de 265 milhões de pessoas em todo o mundo estão sujeitas a lesões na coluna lombar praticando futebol, lesões estas que podem ser insidiosas e graves, podendo levar à incapacidade temporária ou permanente do atleta em treinamento.

Objetivo: Avaliar a frequência de lesões da região lombar de adolescentes assintomáticos jogadores de futebol.

Materiais e Métodos: Estudo transversal. Foram avaliados adolescentes do sexo masculino de escolas de categorias de base de clubes de futebol e controles não praticantes, no Estado do Espírito Santo, Brasil. A frequência de anormalidades da região lombar foi avaliada pelo exame de ressonância magnética, realizados em aparelhos de 1,5T com bobinas de múltiplos canais em equipamentos do modelo (Koninklijke Philips, Best, The Netherlands, Siemens GmbH, Erlangen, Germany). Os tipos de lesões avaliadas foram: gerais, sinais de alerta, instauradas, anteriores e posteriores na coluna. Também foram coletados dados clínicos, sociodemográficos, medidas antropométricas e nível de atividade física, através do questionário QAFA. A comparação entre os grupos e o percentual relativo de cada tipo lesão foi comparada mediante teste qui-quadrado de *pearson* e do teste exato de Fischer. A análise inter e intra observador foram comparadas pelo teste de Kappa.

Resultados: A amostra foi composta por 45 adolescentes, dos quais 25 (56%) eram praticantes de futebol. Não foram identificadas diferenças significativas entre as variáveis idade ($P=0,960$) e escore Z do IMC ($P=0,540$) entre os grupos de praticantes de futebol e controles. No entanto, o percentual de lesões: gerais, instauradas, anteriores e posteriores na coluna foi significativamente maior no grupo praticante de futebol do que no grupo controle ($P=0,002$; $P<0,001$; $P=0,012$ e $P=0,006$, respectivamente).

Conclusão: Adolescentes assintomáticos jogadores de futebol apresentam um número expressivo de lesões e anormalidades da região lombar. Os esforços de prevenção primária adaptados a atividades específicas relacionadas a esportes são críticos para reduzir o risco de lesões na coluna lombar que podem trazer danos

irreversíveis nessa população em estudo, entretanto o diagnóstico e gerenciamento eficazes dessas lesões podem promover resultados positivos para a saúde.

Palavras-chave: Futebol, Imagem por Ressonância Magnética, Coluna Vertebral, Adolescentes.

ABSTRACT

Background: More than 265 million persons worldwide are subject to lumbar spine injuries that can be insidious and serious, potentially leading to temporary or permanent disability of the athlete in training.

Purpose: To assess the frequency of abnormalities of the lumbar region in asymptomatic young soccer players.

Methods: Cross-sectional study. Male adolescents from schools of grassroots soccer clubs and non-practicing activity controls of the State of Espirito Santo, Brazil. The frequency of abnormalities of the lumbar region was evaluated by magnetic resonance testing, performed using 1.5T devices with multi-channel coils in model equipment models (Koninklijke Philips, Best, The Netherlands, Siemens GmbH, Erlangen, Germany). The types of lesions evaluated were general, warning signs, initiated, anterior and posterior, and of the column. Clinical, sociodemographic, anthropometric measurements and physical activity level data were collected through the QAFA questionnaire. Comparisons between groups and the relative percentage of each lesion type were compared by Pearson's chi-squared test and Fischer's exact test. The inter and intra-observer analyses were compared by the Kappa test.

Results: Forty-five adolescents were included, of whom 25 (56%) were soccer-practicing teenagers. No significant differences were identified between the variables age ($P = 0.960$) and the BMI Z index score ($P = 0.540$) between the group of soccer practitioners and the controls. However, the percentages of lesions (general, instituted, anterior and posterior, and in the spinal column) were significantly higher in the practicing football group than in the control group ($P = 0.002$, $P < 0.001$, $P = 0.012$, and $P = 0.006$, respectively).

Conclusion: Young adolescent asymptomatic soccer players have more lumbar spine lesions than less active controls who do not practice sports regularly.

Keywords: Soccer, Magnetic Resonance Imaging, Spine, Adolescents.

LISTA DE FIGURAS

TESE

Figura 1. Características vértebra em crescimento (adolescente) e adulto.....	25
Figura 2. Primeira fase do chute: demonstrando a hiperextensão da coluna lombar..	28
Figura 3. Última fase do chute: demonstrando a flexão da coluna lombar.....	28
Figura 4. Desenho experimental do estudo.....	38

ARTIGO ORIGINAL

Figure 1. Frequency of vertebral lesions in soccer-practicing adolescents and school children.....	63
Figure 2. Frequency of lesions classified as warning signs (A), instituted (B), anterior (C) and posterior (D) in soccer-practicing adolescents and school children.....	64

LISTA DE TABELAS

ARTIGO ORIGINAL

Table 1. Comparison between general characteristics and percentage of lesions between the control group and the athletes.....	61
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
EMESCAM	Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
FIFA	Federação Internacional de Futebol
FC	Futebol clube
HSCMV	Hospital Santa Casa de Misericórdia de Vitória
IMC	Índice de Massa Corporal
OMS	Organização Mundial de Saúde
RM	Ressonância magnética
T	Tesla
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 PANORAMA GERAL DAS LESÕES DOS ATLETAS ADULTOS.....	19
2.2 FUTEBOL.....	19
2.3 LESÕES EM ATLETAS DE FUTEBOL NA COLUNA VERTEBRAL	21
2.4 A ATIVIDADE FÍSICA NA INFÂNCIA E O FUTEBOL	22
2.5 MECANISMOS GERAIS DE LESÃO AGUDA E CRÔNICA NA COLUNA	25
2.6 CONSEQUÊNCIAS DAS LESÕES NA COLUNA NA INFÂNCIA	29
2.7 FERRAMENTAS DISPONÍVEIS PARA AVALIAÇÃO DAS LESÕES DA COLUNA	29
2.8 USO RM NA AVALIAÇÃO DAS LESÕES RELACIONADAS A LESÕES DE ATLETAS JOVENS	30
3 JUSTIFICATIVA	33
4 OBJETIVO	34
4.1 OBJETIVO:.....	34
5 HIPÓTESE	35
6 MATERIAIS E MÉTODOS	36
6.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	36
6.2 AMOSTRA.....	36
6.2.1 Critérios de Inclusão.....	36
6.2.1 Critérios de Exclusão	36
6.3. DESENHO DO ESTUDO	37
6.4 FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO	38
6.4.1 Perfil sociodemográfico, antropométrico, clínico e esportivo.....	38
6.4.2 Nível de atividade física	38
6.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	41
6.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	41
7 CONCLUSÕES	43
8 REFERÊNCIAS	44

APÊNDICES	51
APÊNDICE A- ARTIGO ORIGINAL.....	52
APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	69
APÊNDICE C- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	73
APÊNDICE D- FICHA DE COLETA DE DADOS.....	76
APÊNDICE E- FICHA DE AVALIAÇÃO RADIOLÓGICA.....	78
ANEXOS	79
ANEXO A- APROVAÇÃO SISTEMA DE PESQUISAS DA PUCRS	80
ANEXO B- APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – PUC/RS	81
ANEXO C- QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA PARA ADOLESCENTES- QAFA	85

1 INTRODUÇÃO

A prática de atividade física é importante para todas as idades. Entre as principais razões para ser ativo, estão os benefícios que a prática proporciona, como prazer e relaxamento, competição, socialização, manutenção e melhoria de performance e principalmente na saúde geral. No entanto, a prática excessiva pode ocasionar lesões (1).

As lesões do esporte podem ser divididas em agudas ou traumáticas e crônicas ou por *overuse*. As traumáticas são caracterizadas por sintomas imediatos e por um fator causal bem definido, enquanto as lesões por uso excessivo são causadas por estresse repetitivo, com tempo insuficiente para regeneração natural (1,2). Além disso, esportes de contato físico podem aumentar o risco de contusão, enquanto saltos e corridas de velocidade são atividades mais comumente associadas a distensões musculares (3).

O futebol é um dos esportes mais praticados desde a infância, sendo este um dos esportes com maior frequência de lesões (4,5). Em adultos praticantes de futebol, 60-80% das lesões descritas são as localizadas nos membros inferiores, sendo as mais frequentes as localizadas na região dos joelhos, seguidas por lesões de tornozelo (6–12). Os atletas profissionais praticantes de futebol são suscetíveis a vários tipos de lesões musculares e ósseas, tais como contusões, estiramentos e fraturas. Lesões na coluna vertebral são menos frequentes, mas podem ter consequências mais graves, quando comparadas a outros tipos de lesões. As estruturas anatômicas mais comuns lesionadas na coluna lombar dos atletas são os músculos, ligamentos e acidentes ósseos da região lombar, podendo ocorrer além de lesões no disco intervertebral e fraturas das vértebras (13–15).

O esporte é uma parte fundamental da vida, especialmente na infância. Atividades atléticas podem contribuir para o crescimento e desenvolvimento saudáveis e pode induzir efeitos benéficos significativos nos fatores de risco à saúde, bem como no condicionamento cardiovascular e neuromuscular desde a infância até a idade avançada (16,17). A participação de crianças em atividades atléticas organizadas, no entanto, leva a muitas preocupações, como o índice de lesões

(16,18). As crianças e adolescentes atletas diferem fisicamente do adulto em termos de força tendínea e fechamento epifisário, assim como nas exigências físicas. Na infância a incidência de lesões é mais relacionada com a modalidade esportiva do que a idade (19,20). A maior participação em treinamento esportivo intensivo, com maior frequência e tempo de duração, as competições e a falta de intervalos adequados para descanso, tem tornado as lesões por *overuse*, provocando microtraumas locais, cada vez mais frequentes nessa população (13,21,22). Esses microtraumas, que ocorrem devido ao atrito contínuo entre duas ou mais estruturas, podem levar a quadros de condromalácia, tendinites, bursites, lombalgias e até fraturas (23). Os esportes com maiores chance de lesão são os de contato ou salto, como futebol, luta livre, basquete e ginástica (24). Entre as principais lesões que acometem a população pediátrica, os joelhos, as lesões tendíneas e na placa de crescimento óssea são bastante comuns. No entanto, crianças atletas não estão livres do risco de terem outros tipos de lesões como as crônicas e agudas da coluna vertebral (20).

A incidência geral de lesões varia entre 2 e 7 lesões por 1.000 horas de futebol para jogadores com idade entre 13 e 19 anos. A incidência de lesões por partida tende a aumentar com a idade em todos os grupos etários, com uma incidência média de cerca de 15 a 20 lesões por 1.000 horas de jogo em jogadores com mais de 15 anos (16). Atualmente há um aumento das incidências de lesões na coluna lombar, devido a maior esforço observado nas demandas de treino de atletas jovens, principalmente em âmbito competitivo, a qual costuma ser recorrente e resultar em uma diminuição de desempenho do atleta em sua modalidade esportiva (13,15,25).

Estudos sobre os mecanismos de lesões em atletas consideram alguns fatores que podem desencadear uma lesão, tais como contato físico, sobrecarga dinâmica, *overuse*, vulnerabilidade estrutural, falta de flexibilidade, desequilíbrio muscular e crescimento exacerbado, no caso de crianças e adolescentes. Sendo o contato físico e o *overuse* os principais fatores das lesões do esporte (26). As lesões relacionadas ao esporte na criança e adolescente têm características diferentes das lesões nos adultos devido ao sistema musculoesquelético em crescimento. Das lesões da coluna vertebral em atletas, o acometimento da região lombar é a mais comum (14,15,25), sendo no atleta jovem mais rara quando comparada ao atleta adulto (10). Na infância, o sistema musculoesquelético é particularmente suscetível a lesões por *overuse*, que

são lesões crônicas que ocorrem por microtrauma repetitivo a um tecido que ultrapassa a capacidade de reparação e por um aumento da pressão nesta articulação (27,28). Um dos principais motivos é a existência de placas de crescimento ainda imaturas (27). Durante o estirão puberal, período de crescimento mais acelerado dos adolescentes, a formação de tecido ósseo é superior à dos tecidos conectivos circunjacentes, resultam em um desequilíbrio da musculatura podendo ocasionar um maior risco de lesões, principalmente nas placas de crescimento em formação, impedindo seu correto desenvolvimento (23,29,30). As cartilagens de crescimento e centros de ossificação imaturos também são mais suscetíveis a lesões por compressão, distração e rotação. Déficits no processo de ossificação da *pars interarticularis*, especialmente a nível de L5, contribuem para incidência de lesões nos elementos vertebrais posteriores (13,15). Os tendões e ligamentos são mais fortes e mais elásticos que a placa de crescimento, conseqüentemente as lesões à placa epifisária são mais comuns que lesões ligamentares, principalmente em lesões crônicas (31). Movimentos como flexão, extensão, compressão, cisalhamento e torção, além de traumas decorrentes de impactos são os principais mecanismos que podem levar a determinada lesão musculoesquelética na região da coluna lombar, e são comuns durante o gestual esportivo, devido aos chutes, saltos e mudanças bruscas de direção (15,25).

Lesões na coluna vertebral na infância podem variar de pequenas lesões musculares a lesões devastadoras da medula espinhal, influenciando diretamente na qualidade de vida (32). Entre os jovens atletas de elite, a taxa de desistência por lesão é próxima de 20% e representa o segundo motivo mais comum para interromper a participação no esporte, causando aumento das taxas de inatividade na vida adulta (33,34). A imaturidade do sistema musculoesquelético gera deficiências no desenvolvimento normal da coluna saudável quando acometida por lesão, principalmente na placa terminal (35). Todavia o número de estudos disponíveis focados nas lesões da coluna vertebral no futebol, em jovens assintomático praticantes de futebol é ainda limitado e muitas das pesquisas existentes possuem algumas limitações como grupos específicos, metodologia da avaliação e desfechos avaliados (36–38).

A radiografia é a primeira opção para avaliação de trauma agudo devido ao seu custo-benefício, além da facilidade em obter a imagem em diversas posições, como em flexão, extensão ou rotação do segmento do tronco, sendo de extrema importância na avaliação da instabilidade dinâmica da coluna, porém, a avaliação da radiografia se limita a parte óssea (39,40). A tomografia também tem um razoável custo benefício, sendo uma das primeiras escolhas em casos de trauma raquimedular, adequada para avaliar lesão óssea e deformação, estreitamento do canal medular e neural e menos para visualização das raízes nervosas. Porém é um exame que utiliza muita radiação, não sendo indicado em algumas situações em que o paciente não possa sofrer tal exposição (39). É o exame mais sensível e específico para avaliação estrutural, no entanto, apenas a ressonância magnética (RM) permite avaliar a atividade inflamatória aguda na cartilagem, osso subcondral, ligamentos, sinóvia e região capsular, por exemplo (41). Dentre os exames de imagem que tem se destacado ultimamente, podemos citar a ressonância magnética. Este exame viabiliza a obtenção de uma relação entre as partes moles e as estruturas ósseas, ou seja, permitindo uma avaliação distintas da cartilagem articular, ligamentos, núcleo de ossificação, estruturas neurovasculares e tecidos moles adjacentes (23). A RM é o exame ideal para a avaliação por imagem da coluna lombar, pois proporciona uma visualização anatômica minuciosa das estruturas disco-capsuloligamentares, e além disso não é um exame invasivo e não requer o uso de radiação ionizante, sendo uma excelente ferramenta para a avaliação da coluna lombar desses adolescentes, apesar do alto custo (23, 24).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PANORAMA GERAL DAS LESÕES DOS ATLETAS ADULTOS

O número de praticantes de esportes vem aumentando nas últimas décadas, associado ao aumento da intensidade de treinamento e competitividade, com consequente aumento do número de lesões relacionadas a prática esportiva (42). O esporte mais praticado no Brasil e no mundo é o futebol, no país, a prática é estimada entre 42,7% dos praticantes de alguma atividade física, seguida pela caminhada, com 8,4% e voleibol, com 8,2% dos participantes (43). As lesões do esporte podem ser divididas em agudas ou traumáticas e crônicas ou por *overuse*. As traumáticas são caracterizadas por sintomas imediatos e por um fator causal bem definido, enquanto as lesões por uso excessivo são causadas por estresse repetitivo, com tempo insuficiente para recuperação dos tecidos (1,2).

Mais de 90% de todas as lesões esportivas são por contusões ou distensões. Esportes de contato físico podem aumentar o risco de contusão, enquanto saltos e corridas de velocidade são atividades mais comumente associadas a distensões musculares. Fatores predisponentes para entorses e distensões musculares e para outros tipos de lesões musculoesqueléticas incluem o tipo de arquitetura muscular, desequilíbrio muscular, lesão prévia, fadiga, sobrecarga crônica e aquecimento inadequado antes da atividade física (3). Esportes com maior índice de lesões são os que exigem alto rendimento, que além de contato físico, saltos e movimentações bruscas, exigem alta demanda física e psicológica. Entre os esportes com alto índice de lesões estão o futebol e esportes com bola em geral (16,44).

2.2 FUTEBOL

O futebol é o esporte mais praticado no Brasil e no mundo e de acordo com a Federação Internacional de Futebol (FIFA) existem mais de 264 milhões de praticantes no mundo, sendo pelo menos 21 milhões de praticantes com idade inferior a 18 anos (4). No Brasil é a modalidade praticada por quase 16 milhões de pessoas, em sua maioria homens, que representam 94,5% dos praticantes (45). Por ser um

esporte de contato direto, envolve riscos e taxas de lesão relativamente altos entre praticantes profissionais, amadores e jovens durante os treinos e jogos (2). Existem muitas variáveis relacionadas a lesões no futebol, desde fatores intrínsecos ao esporte, como corridas curtas e rápidas, saltos, mudanças rápidas de direção, cabecear a bola; a fatores extrínsecos da modalidade, como condições de campo, condições físicas e saúde, sexo, número de jogos e fatores psicológicos (12), idade, lesões prévias, instabilidade articular, preparação física e habilidade (6).

O esporte tem sofrido inúmeras mudanças nos últimos anos, principalmente em função das exigências físicas cada vez maiores, o que obriga os atletas a trabalharem perto do limite máximo, com maior possibilidade de lesões. Tal estatística passou a ter grande importância na avaliação do grau de sobrecarga de treinamentos e excesso de jogos em função do número e tipos de lesões (6,46). Entre 60 e 90% de todas as lesões no futebol foram classificadas como traumáticas e cerca de 10-40% foram lesões por *overuse*, que corresponde ao excesso de repetições em um determinado movimento (16).

A incidência de lesões tende a aumentar com a idade em todas as faixas etárias, com uma incidência média de aproximadamente 15 a 20 lesões a cada 1.000 horas de jogo em jogadores com mais de 15 anos. Estimando que um jogador adulto pratica em média 100 horas de jogo por ano e que cada atleta tenha pelo menos uma lesão por ano, cada jogador sofre em torno de 1,78 lesões por ano e 35% destas lesões ocorrem durante os treinamentos. Na população mais jovem, com idade entre 13 e 19 anos, o índice de lesões variou principalmente entre 2 e 7 lesões por 1.000 horas de futebol (16), e em meninos com idade entre 9 e 18 anos o índice de lesões foi de 2 e 19,4 lesões por 1.000 horas de exposição durante o treinamento e o jogo, respectivamente (47).

As lesões relacionadas ao futebol são responsáveis por aproximadamente 50 a 60% das lesões esportivas na Europa, sendo as mais frequentes as lesões nos membros inferiores, representando 60 a 90% do total de lesões sofridas pelos praticantes, com a maior parte sendo lesões de tornozelos, joelhos, seguidas por lesões na coxa (1,6). De 30 a 40% das lesões são ligamentares, enquanto as contusões são responsáveis por 20 a 25% da casuística e as lesões musculares são responsáveis por 15 a 20% do número total de lesões. Lesões na coluna lombar e

cervical também são menos comuns, representando aproximadamente 10% das lesões, porém essas podem ser mais graves e causar maior incapacidade no atleta (6,46,48).

Existem evidências de que o risco de lesões traumáticas e, em particular, de sofrer uma fratura, contusão ou concussão foi maior durante o jogo do que nas sessões de treinos. Cerca de metade de todas as lesões causadas contribuem para uma ausência do esporte por pelo menos uma semana, um terço resultou em uma ausência entre 1 e 4 semanas e 10 a 15% de todas as lesões foram graves (1,16).

2.3 LESÕES EM ATLETAS DE FUTEBOL NA COLUNA VERTEBRAL

De acordo com a literatura, a dor lombar baixa é o sétimo distúrbio musculoesquelético mais comum relacionado ao esporte e é o quarto relacionado ao futebol. Sendo os fatores causadores desses sintomas, principalmente o desequilíbrio muscular espino-pélvico (49). As lesões da coluna mais comuns são estiramentos, entorses, espondilose e fraturas, sendo a última a mais grave (50). É estimado que 10-15% de todos os atletas tenham dor lombar, sendo mais comum em esportes como futebol e dança, que colocam maior estresse na região lombar (51). Outros autores relatam que mais de 30% dos atletas experimentam dor lombar durante as carreiras, inclusive em atletas de elite, a dor lombar é uma das causas mais comuns de perda de jogos. Cerca de 75% dos atletas de elite têm um ou mais episódios de dor lombar (52).

Evidencia-se na literatura que jogadores de futebol apresentam alterações degenerativas da coluna cervical e lombar cerca de 10 a 20 anos antes do que a população em geral, e cujo mecanismo degenerativo é secundário ao movimento de cabecear a bola, de salto, e impacto direto, visto que o segmento da coluna afetado absorve quantidade significativa de força durante a execução desse movimento (53). Dessa forma, a ação repetitivamente realizada por esses atletas durante períodos de campeonato e treinamento podem resultar em danos ao tecido ósseo, disco intervertebral, medula espinhal e outras estruturas adjacentes a coluna (14).

A descrição de acometimento da coluna vertebral em nosso meio ainda não está bem definida, pois são quantificadas como lesão de tronco ou pescoço. Um

estudo demonstrou uma incidência de lesão da coluna de 6,7% das lesões traumáticas ocorridas em atletas de futebol, não sendo avaliada a incidência pela posição ocupada pelo atleta no campo de futebol, e quando comparado ao grupo controle, o jogador de futebol apresentou em avaliação radiográfica, onde se conclui que os jogadores de futebol apresentam uma diminuição da altura dos discos lombares (54).

2.4 A ATIVIDADE FÍSICA NA INFÂNCIA E O FUTEBOL

Atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requer gasto de energia, sendo a inatividade física o quarto principal fator de risco para mortalidade global, assim como aumento do índice de diversas patologias, como diabetes, hipertensão e doenças cardiovasculares. A recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS) é que crianças e jovens com idades entre 5 e 17 anos acumulem pelo menos 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa diariamente, garantindo melhoras da aptidão cardiorrespiratória, muscular, saúde óssea e metabólica (17,25).

Sabe-se que crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade tendem a reduzir o nível de atividade mais cedo quando comparado a controles saudáveis, dificultando ainda o controle de massa corpórea (55). A atividade física na adolescência contribui para melhorar o perfil lipídico e metabólico, reduz a prevalência de obesidade e proporciona uma melhora nas capacidades psicomotoras e intelectuais (29,31). Em consequência, do ponto de vista de saúde pública e medicina preventiva, promover a atividade física na infância e na adolescência significa estabelecer uma base sólida para a redução da prevalência do sedentarismo na idade adulta, contribuindo desta forma para uma melhor qualidade de vida (34,56). Os benefícios a longo prazo para a saúde dependem da prática contínua da atividade física, melhorando e favorecendo o desenvolvimento da criança (57). A competição desportiva pode trazer benefícios do ponto de vista educacional e de socialização, uma vez que proporciona experiências de atividade em equipe, colocando a criança frente a situações de vitória e derrota, mas principalmente quando há excessivas

cobranças por parte de pais e treinadores, pode trazer consequências indesejáveis, como lesões musculoesqueléticas (34).

As crianças e adolescentes atletas diferem fisicamente do adulto em termos de força tendínea e fechamento epifisário, assim como nas exigências físicas. Na infância a incidência de lesões é mais relacionada com a modalidade esportiva do que a idade (19,20). Entre as principais lesões que acometem a população pediátrica, os joelhos, as lesões tendíneas e na placa de crescimento óssea são bastante comuns (20).

A participação de crianças e adolescentes em treinamento esportivo intensivo, com maior frequência e tempo de duração, as competições e a falta de intervalos adequados para descanso, tem tornado as lesões por *overuse*, provocando microtraumas locais, cada vez mais frequentes (13,21,22). Esses microtraumas, que ocorrem devido ao atrito contínuo entre duas ou mais estruturas, podem levar a quadros de condromalácia, tendinites, bursites, lombalgias e até fraturas (23). Os esportes com maiores chance de lesão são os de contato ou salto, como futebol, luta livre, basquete e ginástica (24).

A incidência de lesões aumenta em jovens atletas à medida que o tempo de treino aumenta e treinam mais vezes (34,58). Vale ressaltar que, como o sistema ósseo está em desenvolvimento, lesões que ocorrem durante esta fase da vida podem culminar em danos progressivos e permanentes (9,34). As lesões relacionadas a atividade física ou esporte são responsáveis por até 20% das lesões entre os 5 e 24 anos (59). Um estudo identificou um custo gerado por lesões em adolescentes atletas de 6,7 bilhões de dólares, de forma subestimada, já que muitas não são relatadas (18). As crianças são mais propensas a sofrer lesões no esporte devido a reflexos imaturos, incapacidade de reconhecer e avaliar riscos e coordenação subdesenvolvida (60). Cerca de dois terços das lesões esportivas na infância ocorrem durante os treinos intensos ou durante atividade física desorganizada (61).

Assim como nos atletas adultos, o futebol é o esporte com maior índice de lesões na infância. Um estudo prospectivo realizado em um pronto socorro demonstrou que o futebol foi o esporte com maior incidência de lesões entre crianças e adolescentes com idade entre 6 e 17 anos, onde 33% de todas as emergências atendidas de lesões do esporte foram relacionadas ao futebol por praticantes do sexo

masculino e 11% do sexo feminino (62). As lesões mais frequentes são as que acometem os membros inferiores, entre 60 a 90% (1,2).

Em adolescentes acima dos 14 anos, são altos os índices de lesões nos braços e ombros (até 43%) e lesões na cabeça (até 20%) (1). Na perspectiva dos esportes juvenis, as lesões crônicas podem limitar a participação, o desempenho e a satisfação dos praticantes. A ocorrência de lesões ligamentares e musculares sem fratura ocorrem com frequência em pacientes pediátricos, aumentando expressivamente o papel da ressonância magnética, devido a capacidade do exame detectar precocemente as lesões, como espondilolisteses e alterações degenerativas (63).

A incidência de dor lombar em adolescentes atletas, com idade de 12 anos, é de 11%, e de 20-30% em atletas com 15 anos. Visto de forma geral, quando comparamos jovens atletas e jovens não atletas, a prevalência de dor nas costas em atletas é de 46%, em comparação a 18% dos não atletas (64). Além das diferenças anatômicas na coluna pediátrica, há também uma diferença na biomecânica quando comparado a coluna de um adulto. Essas diferenças são o resultado de maior flexibilidade, fraqueza muscular e ossificação incompleta dos componentes ósseos da coluna vertebral. Crianças atletas que participam de esportes exercem estresse indevido na coluna em desenvolvimento, causando lesões por *overuse*, como espondilólise (65). A coluna em crescimento introduz certas variáveis que predisõem a coluna dos jovens a lesões específicas, como a lesão por *pars* interarticular, que acomete até 47% dos jovens atletas (15).

A coluna vertebral do adolescente tem áreas de cartilagem de crescimento e centros de ossificação imaturos que são mais suscetíveis a lesão. Durante o crescimento, essas áreas supracitadas sofrem maior transferência de força. O corpo vertebral termina superiormente e inferiormente com a placa de crescimento epifisário e a placa terminal cartilaginosa sobrejacente e sua apófise anelar contígua (Figura 1) (15).



Figura 1. Diferença das vértebras do adulto e do adolescente. Fonte: Ilustração do autor.

2.5 MECANISMOS GERAIS DE LESÃO AGUDA E CRÔNICA NA COLUNA

A coluna vertebral possui uma biomecânica complexa composta por estrutura óssea e outra de partes moles (disco, capsula, ligamento e musculatura) sendo que a resistência óssea é maior em compressão, já as estruturas de partes moles têm maior resistência em tensão. Trata-se de uma estrutura anisotrópica (66). A unidade funcional da coluna vertebral é formada por duas vértebras adjacentes, disco intervertebral interposto e as facetas articulares. Os elementos musculares e os ligamentos permitem a estabilização desta estrutura (58). O disco intervertebral e o osso esponjoso da coluna apresentam um sistema que normalmente absorve energia por mecanismo hidráulico, sendo a medula óssea a bomba hidráulica. Atividades físicas contínuas com impacto podem prejudicar esse mecanismo e impedi-lo, ocasionando uma degeneração precoce do disco intervertebral (35).

O desenvolvimento da coluna vertebral é dividido em 3 fases: mesenquimal, condricificação e ossificação. A ossificação se inicia durante a vida uterina e se completa aos 25 anos, gerando uma pré disposição a lesões nos processos espinhosos dos adolescentes, inclusive fraturas, devido à maturação óssea incompleta presente no arco neural (67,68). Até essa idade o corpo vertebral também

está em desenvolvimento, até ocorrer fusão entre a apófise do anel e o corpo vertebral adjacente, o que aumenta o risco de fraturas do anel apofisário em adolescentes (69).

A placa terminal nutre o disco avascular por meio do movimento hidrostático. A lesão na placa terminal compromete a nutrição do disco e a barreira vertebral a uma intrusão de disco, como o nodo de Schmorl. Essa lesão ocorre, principalmente, durante movimentos de flexão e torção do tronco, os quais são comuns no futebol (15).

Lesões de *overuse* são mais frequentes nos elementos ósseos posteriores, principalmente nos processos articulares. O mecanismo de flexão repetitiva, extensão e carga axial que o esporte implica na coluna, contribuem para dor lombar. A flexão e, principalmente, a extensão repetitiva leva à concentração de estresse nessa região (70). A maioria das lesões agudas na coluna lombar é em decorrência de lesão muscular, seja uma tensão ou contusão muscular. O mecanismo da lesão é um golpe direto, causando contusão muscular ou alongamento, levando a tensão muscular. A dor com esse tipo de lesão geralmente não é intensa e é autolimitada, melhorando bastante dentro de 48 horas após a lesão. Para fazer esse diagnóstico após uma lesão traumática aguda, não deve haver déficit neurológico ou queixas radiculares presentes no atleta (71).

Segundo Belavý et al. (2015) a atividade física, como a corrida constante e contínua é excelente para melhora da altura e da hidratação para coluna vertebral. Ainda em seu estudo afirma que os corredores de curtas a longas distâncias mostraram discos intervertebrais significativamente maiores do que indivíduos não atléticos, revelando impactos positivos do exercício sobre o disco intervertebral humano, além de melhorias nos atletas em relação à hidratação e níveis de glicosaminoglicano nos discos analisados, o que pode representar fator de proteção para dores da coluna lombar (72). Porém este autor relata que corridas com impactos, saltos, e fortes cargas axiais seriam prejudiciais para o platô vertebral e para o disco intervertebral (36).

As atividades de alto impacto, de salto rápido e de exercícios de alta aceleração estariam além da janela analisada de efeitos positivos, o que remete aos movimentos e atividades realizadas em atletas de futebol, apresentando cargas de alto impacto na coluna lombar, sendo prejudiciais aos discos intervertebrais,

reforçando a relevância de nosso estudo em averiguar e comparar estudos em exame de imagem de coluna vertebral em atletas e não atletas (73).

O exercício físico gera uma resposta adaptativa, anabólica e hipertrófica de acordo com o estímulo da modalidade praticada. Todavia, é imperativo realçar que não são todas as atividades físicas totais que estão relacionadas a adaptações positivas, sugerindo a existência de uma janela anabólica, verificada a partir de acelerometria nos participantes, sugerindo que nos exercícios realizados no futebol há um efeito de risco para lesão das estruturas anatômicas (72). A avaliação da presença de uma janela anabólica é consistente ao se comparar à existência condições de cargas ótimas para respostas anabólicas de músculos e ossos, o que seria estendido aos efeitos nos discos intervertebrais. Ou seja, quando ocorre uma maior atividade, além das condições ótimas, como em cargas torcionais, flexão com compressão e aceleração rápida, esse mecanismo acaba sendo prejudicial às placas terminais do corpo vertebral e para os discos intervertebrais da coluna lombar (72).

O treinamento intenso e repetitivo de uma modalidade esportiva proporciona a hipertrofia muscular e a diminuição da flexibilidade, causando desequilíbrio entre a musculatura agonista e antagonista, favorecendo a instalação de alterações posturais. (74,75), como observado entre os jogadores de futebol (76). O estudo de Micheli e Wood (1995), comparou a incidência de lesões entre adultos e adolescentes atletas, encontrando uma prevalência destacada de espondilólise como causa de dor lombar, com 47 dos 100 indivíduos avaliados, confirmados com exames de imagem, em comparação aos adultos, com apenas 5 dentre os 100 avaliados com esse tipo de lesão, apresentando significância estatística. Índice que chama atenção no mesmo estudo, que revela presença de 48 adultos com lesões discais, como hérnia ou degeneração, e apenas 11 crianças dentre as 100 com alterações nos discos intervertebrais.

Micheli e Wood mostram ainda em seu estudo que 73 dos 100 casos de dor lombar em adolescentes atletas foram em elementos posteriores da coluna, com a espondilólise sendo a mais grave, com a reforçada necessidade de diagnóstico precoce (15). Dados estes que reforçam os diferentes padrões de lesões na coluna por causas diferentes entre as populações de adultos e de atletas adolescentes.

Carga repetitiva e flexão e, principalmente, a extensão repetidas estão implicadas na maioria dos esportes com maiores taxas de espondilólise, principalmente no futebol. O poderoso movimento de chute no futebol rapidamente alcança a coluna lombar através da extensão à hiperflexão (Figura 2 e 3), ao mesmo tempo em que carrega e gira as articulações vertebrais lombares assimetricamente (77,78).



Figura 2. Primeira fase do chute: demonstrando a hiperextensão da coluna lombar. Fonte: Ilustração do autor.



Figura 3. Última fase do chute: demonstrando a flexão da coluna lombar. Fonte: Ilustração do autor.

2.6 CONSEQUÊNCIAS DAS LESÕES NA COLUNA NA INFÂNCIA

Lesões na coluna vertebral na infância podem variar de pequenas lesões musculares a lesões devastadoras da medula espinhal, influenciando diretamente na qualidade de vida (32). Entre os jovens atletas de elite, a taxa de desistência por lesão é próxima de 20% e representa o segundo motivo mais comum para interromper a participação no esporte (33).

Algumas doenças comumente podem acometer jovens atletas a longo prazo, como espondilólise, espondilolistese, apofisite do processo espinhoso, doença de Scheuermann lombar ou pseudo-Scheuermann, escoliose não estruturada, em raros casos pode ter achados de hérnia discal nessa população. Eventos de dor lombar durante a infância é um preditor de uma reincidência de dor lombar futura na população atlética, com uma probabilidade até 6 vezes maior de um novo caso, o que pode sugerir predisposição congênita ou recuperação insuficiente (64). A imaturidade do sistema musculoesquelético gera deficiências no desenvolvimento normal da coluna saudável quando acometida por lesão, principalmente na placa terminal. Estudos adicionais ainda precisam ser elaborados para investigar a consequência de tais lesões na vida adulta, já que até hoje nenhum estudo foi realizado com esse acompanhamento a longo prazo (35).

2.7 FERRAMENTAS DISPONÍVEIS PARA AVALIAÇÃO DAS LESÕES DA COLUNA

A coluna vertebral é uma estrutura capaz de fazer diversos tipos de movimentos, o que a torna suscetível a uma grande variedade de patologias. Dentre os vários métodos de avaliação, os principais são: a tomografia, a radiografia e a ressonância magnética (79). A radiografia é a primeira opção para avaliação de trauma agudo devido ao seu custo-benefício, além da facilidade em obter a imagem em diversas posições, como em flexão, extensão ou rotação do segmento do tronco, sendo de extrema importância na avaliação da instabilidade dinâmica da coluna, porém, a avaliação radiográfica se limita a parte óssea (39,40). Radiografias da coluna

cervical, por exemplo, conseguem detectar cerca 60% a 80% das fraturas, enquanto a tomografia computadorizada tem índice entre 97% a 100% (80).

A tomografia também tem um razoável custo benefício, sendo uma das primeiras escolhas em casos de trauma raquimedular, adequada para avaliar lesão óssea e deformação, estreitamento do canal medular e neural, sem visualização das raízes nervosas. Porém é um exame que utiliza muita radiação, não sendo indicado em algumas situações em que o paciente não possa sofrer tal exposição (39). É o exame mais sensível e específico para avaliação estrutural, no entanto, apenas a ressonância magnética permite avaliar a atividade inflamatória aguda na cartilagem, osso subcondral, ligamentos, sinóvia e região capsular, por exemplo (41).

A ressonância magnética é um exame completo, diferente da radiografia, possui um custo elevado e necessidade de pessoal altamente treinado (81), mas é uma modalidade de análise de imagem mais elaborada, capaz de avaliar tecidos moles, permitindo uma excelente diferenciação entre ossos, músculos, gordura, ligamentos, medula espinhal, nervos, raízes e vasos sanguíneos e é segura desde que o paciente não possua material ferromagnético, além de não utilizar radiação ionizante. É o único exame de imagem atualmente capaz de gerar imagens de placas de esclerose múltipla envolvendo a medula espinhal e é a única modalidade não invasiva que pode diagnosticar discos degenerados não-induzidos. Além de fornecer informações valiosas em doenças degenerativas da coluna vertebral, tumores do eixo espinhal e outras anomalias congênitas, como modalidade de imagem primária ou adjuvante (80,82).

2.8 USO RM NA AVALIAÇÃO DAS LESÕES DE ATLETAS JOVENS

O principal exame para diagnosticar precisamente as lesões capsulo-ligamentares da coluna vertebral é a RM. Essa ferramenta possibilitou a capacidade de examinar estruturas articulares com uma modalidade não invasiva de forma eficiente. O padrão para avaliação destas estruturas, em especial da cartilagem articular, tem sido a RM em equipamentos com campo magnético de 1.5T e a maioria dos estudos sobre o uso da RM para avaliação da cartilagem articular foi feita com esta magnitude de campo magnético (63). O desenvolvimento tecnológico da RM

proporcionou uma melhor avaliação de estruturas articulares. Os equipamentos com campo magnético de 3.0T permitem uma com maior resolução espacial e cortes mais finos que os equipamentos de 1.5T sem sacrifício da taxa de sinal-ruído ou aumento do tempo de aquisição da imagem (83).

Estudos demonstraram que dependendo da estrutura anatômica a ser avaliada a RM 1.5T tem um poder semelhante para detectar lesões, podendo ter acurácia semelhante na detecção de lesões vertebrais quando comparado com 3.0T (54). Outro fator relevante da RM é que essa propedêutica pode ser útil na detecção de lesões precoces, possibilitando uma terapia adequada, precisa em tempo hábil (84). A RM possui ainda vantagem devido à sua capacidade multiplanar, com boa representação anatômica e de contraste das estruturas. Além da ausência de radiação ionizante quando comparada em relação a TC (Tomografia Computadorizada) e a cintilografia óssea (49,84).

O uso da RM é já defendido, inclusive, como uma modalidade de imagem de primeira linha para o diagnóstico de espondilólise adolescente principalmente para casos agudos precoce, quando a radiografia é menos confiável (85). Apresenta alta sensibilidade e especificidade para lesões de disco intervertebral que anteriormente exigiam diagnóstico de mielografia ou TC, assim como no caso de alterações em estágios iniciais dos discos intervertebrais, que apresentem mudanças por processos degenerativas em fase inicial (86).

Lesões por sobrecarga mecânica incipientes dos discos intervertebrais, placas terminais ou apófises anelares podem ser visualizadas nos exames de imagem da RM. Essas lesões podem contribuir para o processo degenerativo, apesar da degeneração de discos intervertebrais em indivíduos não-atletas também possa ocorrer (87). Há ainda relatos na literatura relacionados a achados de doenças discais degenerativas, espondilólise e outras lesões na coluna em indivíduos atletas assintomáticos, no entanto, grande parte dos estudos está relacionado a praticantes de ginástica, poucos estudos relacionados a prática de futebol (85).

Estudos que utilizam a RM para detecção de lesões nos praticantes de futebol, tiveram maior número de achados, provavelmente, pela alta sensibilidade da RM na detecção das lesões, diferente da maioria dos estudos que não utilizaram esse método diagnóstico (88,89). Estudos publicados recentemente encontraram uma

frequência semelhante de lesões da coluna, avaliadas mediante RM em jovens atletas praticantes de vôlei de praia e ginastas, sendo estes último com lesões mais graves (88,90). Percebe-se que os maiores tipos de lesões encontradas nos atletas são nos elementos vertebrais posteriores, o que pode ser explicado por maiores movimentos em extensão do tronco da coluna lombar (78,91,92).

3 JUSTIFICATIVA

O futebol é considerado como o esporte mais popular no Brasil e no mundo, contando com mais de 265 milhões de praticantes em todo o mundo. Por ser um esporte coletivo, caracterizado pelo intenso contato físico, onde o indivíduo deve realizar movimentos rápidos, curtos, acelerações e desacelerações bruscas, mudanças abruptas de direção, saltos e giros, os jogadores ficam mais suscetíveis a vários tipos de lesões.

Essa modalidade esportiva é responsável pelo maior número de lesões desportivas no contexto mundial. O adolescente atleta, inserido nesse contexto, está ainda mais predisposto a desenvolver lesões capsulo-ligamentares e por sobrecarga mecânica visto a imaturidade do sistema musculoesquelético, sobretudo durante o momento em que se encontra no estirão de crescimento púbere.

Devido a crescente prática do futebol em níveis de competição, há um grande aumento das lesões vertebrais entre os adolescentes atletas. A capacidade da RM em diagnosticar precocemente essas lesões da coluna vertebral, mesmo que atletas assintomáticos, pode trazer informações essenciais para que ocorra uma mudança no treinamento e até mesmo uma preparação física específica para evitar essas lesões nessa faixa etária.

4 OBJETIVO

4.1 OBJETIVO:

Avaliar a frequência das lesões da região lombar, diagnosticada mediante a Ressonância Magnética 1,5T de adolescentes assintomáticos praticantes de futebol.

5 HIPÓTESE

H1. Adolescentes atletas praticantes de futebol, não sintomáticos, têm maior frequência de lesões na coluna lombar que os indivíduos da mesma idade que não praticam esporte com impacto semelhante.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Estudo transversal.

6.2 AMOSTRA

A amostra de conveniência deste estudo foi composta por pacientes com idade entre 13 e 18 anos, praticantes de futebol por pelo menos 2 anos consecutivos, por pelo menos 3 vezes por semana e grupo controle. Os atletas praticantes de futebol e indivíduos controles, foram escolhidos segundo a declaração de STROBE, como critérios de elegibilidade.

6.2.1 Critérios de Inclusão

Indivíduos com idade entre 13 e 18 anos, sexo masculino, praticantes de futebol por pelo menos 2 anos consecutivos, com frequência de treino de pelo menos 3 vezes semanais, com duração entre 1 a 3 horas consecutivas; que estavam sem sintomas de dor lombar por pelo menos 6 meses e inscritos na Federação Estadual de Futebol (grupo A). O grupo controle (grupo B) foi formado por adolescentes assintomáticos e foi pareado por faixa etária, sexo, altura e peso com o grupo de participantes praticantes de futebol. Os critérios de inclusão dos controles eram: não praticar esportes de impacto semelhante ao futebol mais que uma vez por semana e com tempo inferior a 1 hora.

6.2.1 Critérios de Exclusão

Histórico de lesões, cirurgia ou alterações osteoarticulares, malformações, história de doença crônica (diabetes; hipertensão; doença reumática, cardíaca, renal respiratória ou neurológica; doença hepática crônica), ou escore z do Índice de Massa Corporal (z-IMC) maior que +3.

6.3. DESENHO DO ESTUDO

Os indivíduos componentes do grupo A foram recrutados nas categorias de base do Clube de Futebol Porto FC e Clube Desportiva Futebol Clube e os indivíduos do grupo B foram recrutados em escolas da rede pública do estado no período de abril a outubro de 2018.

Após seleção prévia de acordo com os critérios do estudo, os responsáveis foram contatados por telefone e após receberem todas as informações pertinentes, foram convidados a participar da pesquisa. Os que aceitaram, foram agendados para realização do exame de ressonância magnética e avaliação com o pesquisador. A coleta foi realizada no Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes (Hucam) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e no Centro de Diagnóstico por Imagem (CDI) – Alliar Médicos à Frente e foi realizada num único dia e dividida em dois momentos.

No primeiro, os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assinados pelos participantes menores de idade (APÊNDICE B e C). Em seguida em entrevista com o pesquisador, foram coletadas informações referentes ao perfil sociodemográfico, antropométrico, clínico e sobre a prática esportiva, tais como idade, sexo, peso, altura, lesão prévia e prática de esporte (APÊNDICE D). Foi realizada avaliação antropométrica, medindo peso e estatura, para posterior cálculo do escore Z do IMC. A ausência de sintomas foi avaliada durante entrevista e o indivíduo foi questionado acerca da presença de dor, limitação funcional, sintomas mecânicos e qualquer desconforto na coluna lombar nos seis meses precedentes à realização do exame de ressonância magnética. O nível de atividade física foi avaliado através do questionário de atividade física intitulado Questionário de Atividade Física para Adolescentes (QAFA) para avaliar se os participantes praticavam outras modalidades com impacto semelhante ao futebol.

No segundo momento os participantes foram avaliados através de ressonância magnética.

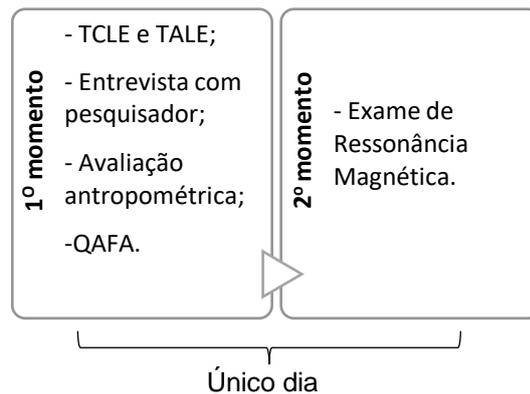


Figura 4. Desenho do estudo.

6.4 FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO

6.4.1 Perfil sociodemográfico, antropométrico, clínico e esportivo

Foram coletados junto aos participantes e/ou responsáveis, através de entrevista com o pesquisador, dados como: idade, sexo; prática esportiva e por quanto tempo, posição em que joga; se foi realizada cirurgia ortopédica e se houve lesão prévia. Os indivíduos foram pesados e foi avaliada a estatura para cálculo do escore z do IMC de acordo com as recomendações da Organização Mundial de Saúde (93). Os participantes foram questionados acerca da presença de dor, limitação funcional, sintomas mecânicos e qualquer desconforto na coluna lombar nos seis meses precedentes à realização do exame de ressonância magnética (APÊDICE D).

6.4.2 Nível de atividade física

O Questionário de Atividade Física para Adolescentes (Qafa) foi aplicado no grupo controle durante a entrevista, para critérios de participação no estudo. O questionário consiste em 24 questões relativas a atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa (≥ 3 METs), com possibilidade de o adolescente acrescentar mais duas atividades. No preenchimento do questionário, os adolescentes informaram a frequência (dias/semana) e a duração (horas/min/dia) das atividades físicas praticadas na última semana. Na determinação do nível de atividade física considerou-

se o somatório do produto do tempo gasto em cada uma das atividades físicas pelas respectivas frequências de prática. Foram excluídos da amostra os participantes que praticavam modalidades de esporte de impacto semelhante ao futebol, com duração superior a 1 hora por semana (ANEXO C) (94).

6.4.3 Ressonância Magnética

A Ressonância Magnética é o método de escolha para o estudo das afecções da coluna vertebral, sendo amplamente utilizada na avaliação da lombalgia ou de qualquer sintoma que determine limitação ou incapacidade funcional. É um exame seguro e sem riscos, uma vez que não há necessidade de uso de contraste venoso e não há exposição à radiação ionizante. Os exames de Ressonância Magnética foram realizados em aparelhos de 1,5T com bobinas de múltiplos canais em equipamentos do modelo Achieva dotados de bobinas de 8 canais (Koninklijke Philips, Best, The Netherlands) e do modelo Magnetom Aera (Siemens Siemens GmbH, Erlangen, Germany) dotado de bobina de 24 canais, localizados no Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes (Hucam) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e no Centro de Diagnóstico por Imagem (CDI) – Alliar Médicos à Frente. Foram obtidas as sequências sagital fast spin-echo ponderada T1 (TR: 400ms a 600ms; TE: 6,3ms a 15ms), sagital fast spin-echo ponderada em T2 (TR: 2200 a 4500ms/TE: 60ms a 110ms), sagital T2 com saturação da gordura (TR: 2200 a 4500ms/TE: 60ms a 110ms) com os seguintes parâmetros mínimos de imagem: matriz de 320 x 256; espessura de corte de 4,0mm com um intervalo de 1,0mm; field-of-view de 30cm. Também foram adquiridas imagens axiais oblíquas fast spin-echo ponderadas em T2 (TR: 2200 a 4500ms/TE: 60ms a 110ms) com os seguintes parâmetros: matriz de 320 x 224; espessura de corte de 4,0mm com um intervalo de 1,0mm; field-of-view de 20cm.

Dois médicos radiologistas com título de especialista pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (um deles subespecializado em radiologia do sistema musculoesquelético e outro subespecializado em neurorradiologia), com mais de 5 anos de experiência da avaliação por imagem da coluna vertebral, fizeram uma análise independente das imagens, após uma seção de leitura conjunta prévia para homogeneização dos critérios adotados. Os exames foram interpretados de forma aleatória em análise

cega quanto aos indivíduos que praticavam ou não Futebol. Cada exame de RM foi analisado quanto à presença ou ausência de edema dos platôs, protusões e extrusões discais (sequestradas ou não), reação de estresse nos pedículos, espondilólise, espondilolistese, curvatura lateral (atitude escoliótica e escoliose), alterações hipertróficas nas interfacetárias, edema ligamentar e edema muscular (APÊNDICE F). Também foi solicitado que outros achados com relevância clínica fossem informados na ficha de avaliação radiológica. Um dos avaliadores realizou duas análises separadas por um intervalo superior a dois meses para o cálculo da variação intraobservador.

O edema ligamentar, muscular e ósseo foi caracterizado com uma pré-lesão, ou seja, um sinal de alerta para desenvolver a lesão estruturada da coluna lombar. A avaliação do edema foi restrita à presença de alteração do sinal com padrão do tipo edema na projeção dos espaços interespinhosos, platô vertebral, e musculatura paraespinal. O diagnóstico dos deslocamentos das hérnias discais baseou-se nos critérios propostos pelo grupo de trabalho conjunto da *North American Spine Society*, da *American Society of Spine Radiology* e da *American Society of Neuroradiology*. (62).

Como os discos intervertebrais são fisiologicamente proeminentes no grupo etário dos pacientes estudados, somente foram considerados positivos os casos nos quais existiam algum grau de degeneração discal associada a alteração do contorno do disco, evitando o sobrediagnóstico de abaulamentos. Considerando a idade dos pacientes, também foi considerado como achado positivo qualquer hipertrofia, esclerose ou irregularidade das articulações interfacetárias.

Para o diagnóstico de reação ao estresse foram considerados positivos a presença de edema ou fratura dos pedículos. A ocorrência de esclerose não foi levada em conta nesta análise. A presença de artrite / sinovite das interfacetárias por sobrecarga mecânica foi inferida pela presença de edema das facetas, derrame articular. Os grupos de lesões foram classificadas da seguinte forma: Sinais de Alerta: Edema ligamentar, muscular e ósseo (platô vertebral, pedículo); Lesões instauradas: Hérnia de disco protusa, extrusa ou sequestrada, espondilólise, espondilolistese e artrose/artrite facetaria; lesão anterior: Hérnias de disco protusa, extrusas, ou

sequestradas; lesão posterior: espondilólise, espondilolistese, e artrose/artrite facetaria (62).

6.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A variável idade apresentou um comportamento simétrico e a comparação entre os grupos foi realizada mediante o teste t para amostras independentes. Já o escore Z do IMC, apresentou um comportamento assimétrico e os grupos foram comparados mediante o teste de Mann-Whitney.

A comparação entre a percentual de lesões entre os grupos analisada mediante o teste qui-quadrado de Pearson, com a exceção da comparação entre a lesão anterior e os grupos que a comparação foi realizada por meio do teste exato de Fischer. A análise inter e intra-observador (avaliadores 1 e 2) foram comparados pelo teste de Kappa. A análise dos dados foi realizada mediante o software SPSS® versão 19.0.

6.5.1 CÁLCULO AMOSTRAL

Considerando o tamanho amostral fixo de 25 sujeitos no grupo de atletas e 20 no grupo controle, a proporção de lesão em cada um dos grupos de 76% e 35%, respectivamente, um nível de significância de 5%, o poder do teste, mediante a comparação dos grupos, foi de 90%.

6.6 ASPECTOS ÉTICOS

O protocolo da presente pesquisa obedece aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Os procedimentos usados foram de riscos considerados mínimos à saúde dos voluntários e os dados coletados foram utilizados apenas para cunho científico, garantindo-se o sigilo e anonimato. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

(PUCRS) sob o nº 2.561.459. (ANEXO B). Todos os responsáveis que concordaram em participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e as crianças e adolescentes menores de dezoito anos assinaram o Termo de Assentimento (TALE).

7 CONCLUSÕES

O organismo dos adolescentes em fase de desenvolvimento, pode ficar mais suscetível as sobrecargas externas dos treinos e jogos intensivos, conseqüentemente levando a lesões mais precocemente, que podem ocorrer em qualquer articulação do corpo, inclusive na coluna vertebral.

Dessa forma esse trabalho concluiu que os jovens atletas jogadores de futebol apresentam maior número de lesão na coluna lombar, em relação aqueles que não praticam nenhum esporte de impacto regularmente, quando avaliados por meio de Ressonância Magnética de 1.5T. Dentre as lesões vertebrais encontradas nos jovens atletas de Futebol, as mais frequentes foram as lesões dos elementos vertebrais posteriores da coluna lombar, como a artrite/ sinovite facetaria por sobrecarga mecânica.

Diante do encontrado, propomos que os profissionais envolvidos na promoção da prática de futebol profissional se atentem para a realização de estratégias de prevenção das lesões da coluna lombar, mesmo sendo essas de menor prevalência quando comparadas as lesões do membro inferior, devido ao impacto que podem ter na saúde do jovem atleta. É importante a identificação de fatores individuais e de treino para que sejam incorporadas medidas preventivas dentro da rotina desses atletas, incluindo o preparo da musculatura da região.

Os resultados deste estudo, levam a hipótese da possibilidade de realizar exames de imagem na coluna lombar, periodicamente, mesmo em atletas assintomáticos e em adolescentes dessa faixa etária, visto que também apresentaram considerável índice de lesões, com intuito de diagnosticar precocemente, possibilitando tratamento preciso, particularmente em atletas de alto risco.

8 REFERÊNCIAS

1. Meyer T, Faude O, der Fünten K aus. Sports Medicine for Football. Insight from Professional Football for All Levels of Play. 2015. 200 p.
2. Pfirrmann D, Herbst M, Ingelfinger P, Simon P, Tug S. Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: A systematic review. *J Athl Train*. 2016;51(5):410–24.
3. Jarvinen MJ, Lehto MU. The effects of early mobilisation and immobilisation on the healing process following muscle injuries. *Sports Med*. 1993;15:78-89.
4. FIFA C. FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. *FIFA Commun Div Inf Serv*. 2007;31:1–12.
5. Rommers, N., Rössler, R., Goossens, L., Vaeyens, R., Lenoir, M., Witvrouw, E., & D'Hondt, E. Risk of acute and overuse injuries in youth elite soccer players: body size and growth matter. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019.
6. Cohen M, Abdalla RJ, Ejnisman B, Amaro JT. Lesões ortopédicas no futebol. *Rev Bras Ortop*. 1997;32(12):940-4.
7. Gebert A, Gerber M, Pühse U, Gassmann P, Stamm H, Lamprecht M. Injuries in formal and informal non-professional soccer – an overview of injury context, causes, and characteristics. *European Journal of Sport Science*. 2018;18(8), 1168–1176.
8. Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1983;15(3):267-70.
9. Kerr ZY, Putukian M, Chang CJ, DiStefano LJ, Currie DW, Pierpoint LA, Knowles SB, Wasserman EB, Dompier TP, Comstock RD, Marshall SW. The first decade of web-based sports injury surveillance: descriptive epidemiology of injuries in US high school Boys' soccer (2005-2006 through 2013-2014) and National Collegiate Athletic Association Men's soccer (2004- 2005 through 2013-2014). *J Athl Train*. 2018;53(9):893–905.
10. Netto, D. C., Arliani, G. G., Thiele, E. S., Cat, M. N. L., Cohen, M., & Pagura, J. R. (2019). Avaliação prospectiva das lesões esportivas ocorridas durante as partidas do Campeonato Brasileiro de Futebol em 2016. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 2019 54(03).
11. Roos K, Kucera KL, Golightly Y, Myers JB, Rosamond W, Marshall SW. Capture of Time-Loss Overuse Soccer Injuries in the National Collegiate Athletic Association's Injury Surveillance System, 2005-2006 Through 2007-2008. *J Athl Train*. 2018;53(3):271-278.

12. Souza, RFRD, Mainine, S, Souza, FFRD, Zanon, EM, Nishimi, AY, Dobashi ET, & Fernandes, FA. Orthopedic injuries in soccer - an analysis of a professional championship tournament in brazil. *Acta Ortopédica Brasileira*, 2017 25(5), 216–219.
13. D’Hemecourt PA, Gerbino PG, Micheli LJ. Back Injuries in the young athlete. *Clinics in Sports Medicine*. 2000;19(4):663–79.
14. Öztürk, A., Özkan, Y., Özdemir, R. M., Yalçın, N., Akgöz, S., Saraç, V., & Aykut, S. Radiographic changes in the lumbar spine in former professional football players: a comparative and matched controlled study. *European Spine Journal*. 2007 17(1), 136–1.
15. Micheli LJ, Allison G. Lumbar spine injury in the young athlete. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 1999 ;5(2):59–65.
16. Faude O, Rößler R, Junge A. Football injuries in children and adolescent players: Are there clues for prevention? *Sport Med*. 2013;43(9):819–37.
17. Organization WH. Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization; 2010.
18. Wu M, Fallon R, Heyworth BE. Overuse injuries in the pediatric population. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2016;24(4):150–158pmid:27811514.
19. McGuine T. Sports injuries in high school athletes: A review of injury risk and injury prevention research. *Clin J Sport Med* 2006;16(6):488–99.
20. Huguenin L. Paediatric sports injuries. *Aust Fam Physician*. 2016;45(7):466–9.
21. Ribeiro CZP, Akashi PMH, Sacco ICN, Pedrinelli A. Relação entre alterações posturais e lesões do aparelho locomotor em atletas de futebol de salão. *Rev. Bras Med Esporte*. 2003 Apr;9(2):98-103.
22. Zito M. The adolescent athlete: A Musculoskeletal update. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1983;5(1):20–25.
23. Hutchinson MR. Low back pain in elite rhythmic gymnasts. *Med Sci Sports Exerc*.1999;31(11):1686-8.
24. Rosendahl K, Strouse PJ. Sports injury of the pediatric musculoskeletal system. *Radiol Medica*. 2016;121(5):431–41.
25. Loose O, Fellner B, Lehmann J, Achenbach L, Krutsch V, Gerling S, Krutsch W. Injury incidence in semi-professional football claims for increased need of injury prevention in elite junior football. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019 ;27(3):978-98.
26. Falção, LFR. Manual de Medicina Esportiva: Manual do Residente da Universidade Federal de São Paulo. 1 ed. São Paulo: Roca, 2010.

27. Caine D, Caine C, Maffulli N. Incidence and distribution of pediatric sport-related injuries. *Clin J Sport Med*. 2006;16(6):500-13.
28. Hughes T, Sergeant JC, van der Windt DA, Riley R, Callaghan MJ. Periodic Health Examination and Injury Prediction in Professional Football (Soccer) Theoretically, the Prognosis is Good. *Sports Med*. 2018;48(11):2443-2448.
29. Stinson JT. Spine problems in the athlete. *Maryland Med J*. 1996;45(8):655–658. 18.
30. Gebert A, Gerber M, Pühse U, Faude O, Stamm H, Lamprecht M. Changes in injury incidences and causes in Swiss amateur soccer between the years 2004 and 2015. *Swiss Med Wkly*. 2018;148.
31. 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.
32. d'Amato C. Pediatric spinal trauma: injuries in very young children. *Clin Orthop Relat Res* 2005.34-40.
33. Butcher J, Lindner KJ, Johns DP. Withdrawal from competitive youth sport: a retrospective ten-year study. *J Sport Behav*. 2002;25(2):145–163.
34. Shanmugam C, Maffulli N. Sport's injuries in children. *British Medical Bulletin*. 2008;86(1):33–57.
35. Froes NDTC, Nunes FTB, Negrelli WF. Influência genética na degeneração do disco intervertebral. *Acta Ortopédica Brasileira*. 2005;13(5):255-257.
36. Krist MR, van Beijsterveldt AM, Backx FJ, de Wit GA. Preventive exercises reduced injury-related costs among adult male amateur soccer players: a cluster-randomised trial. *J Physiother*. 2013;59(1):15-23.
37. Haus BM, Micheli LJ. Back pain in the pediatric and adolescent athlete. *Clinics in Sports Medicine*. 2012;31(3):423-440.
38. Paterson A. Soccer injuries in children. *Pediatric radiology*. 2009;39(12):1286-1298, 2009.
39. Smith JS, Shaffrey CI, Fu KM, et al. Clinical and radiographic evaluation of the adult spinal deformity patient. *Neurosurg Clin N Am* 2013;24(2):143Y156.
40. Hale, A. T., Alvarado, A., Bey, A. K., Pruthi, S., Mencio, G. A., Bonfield, C. M., ... Naftel, R. P. X-ray vs. CT in identifying significant C-spine injuries in the pediatric population. *Child's Nervous System*. 2017 33(11), 1977–1983.
41. Leone, A., Cassar-Pullicino, V. N., D'Aprile, P., Nasuto, M., & Guglielmi, G. Computed Tomography and MR Imaging in Spondyloarthritis. *Radiologic Clinics of North America*. 2017 55(5), 1009–1021.

42. Junge, A., & Dvorak, J. Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports medicine*. 2004 34(13), 929-938.
43. DIESPORTE. Diagnóstico Nacional do Esporte. Ministério do Esporte [Internet]. 2016;70. Available from: www.esporte.gov.br/diesporte
44. Paluska SA. Textbook of Sports Medicine: Basic Science and Clinical Aspects of Sports Injury and Physical Activity. *Med Sci Sport Exerc*. 2003;1461.
45. IBGE. Sports and Physical Activity Practices in 2015 [Internet]. 2015. 81 p. Available from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100364.pdf>
46. Keller C, Noyes F, Buncher C. The medical aspects of soccer injury epidemiology. *The American Journal of Sports Medicine*. 1987;15(3):230-237.
47. Rommers N, Rössler R, Goossens L, Vaeyens R, Lenoir M, Witvrouw E, et al. Risk of acute and overuse injuries in youth elite soccer players: Body size and growth matter. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2019; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.10.001>
48. Hresko MT, Micheli LJ. Sports medicine and the lumbar spine. In: Floman Y, editor. *Disorders of the lumbar spine*. Baltimore: Aspen, 1990:879-894.
49. Kujala UM, Salminen JJ, Taimela S, Oksanen A, Jaakkola L. Subject characteristics and low back pain in young athletes and nonathletes, *Med. Sci. Sports Exerc*. 1992;24(6):627–632.
50. Ball JR, Harris CB, Lee J, Vives MJ. Lumbar Spine Injuries in Sports: Review of the Literature and Current Treatment Recommendations. *Sport Med - Open*. 2019;5(1).
51. De Luigi AJ. Low back pain in the adolescent athlete. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2014;25(4):763–88.
52. Ong A, Anderson J, Roche J. A pilot study of the prevalence of lumbar disc degeneration in elite athletes with lower back pain at the Sydney 2000 Olympic Games. *Br J Sports Med* 37 (3) : 263-6, 2003.
53. Kartal A, Yildiran I, Senköylü A, Korkusuz F. Soccer causes degenerative changes in the cervical spine. *Eur Spine J*. 2004;13(1):76–82.
54. Ribeiro RN, Vilaça F, Oliveira HU, Vieira LS, Silva AA. Prevalência de lesões no futebol em atletas jovens: Estudo comparativo entre diferentes categorias. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2007 Set; 21(3): 189–194.
55. Gillis C, Kennedy L, Bar-Or O. Overweight children reduce their activity levels earlier in life than healthy weight children. *Clin J Sport Med* 2006;16(1):51–55.
56. Davis KW. Imaging pediatric sports injuries: Lower extremity. *Radiologic Clinics of North America*. 2010 Nov;48(6):1213–35.

57. Braun HJ, Dragoo JL, Hargreaves BA, Levenston ME, Gold GE. Application of advanced magnetic resonance imaging techniques in evaluation of the lower extremity. *Radiol Clin North Am.* 2013;51(3):529-45.
58. Merrit HH: *A Textbook of Neurology*, 5.ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1973;353.
59. Conn JM, Annest JL, Gilchrist J. Sports and recreation related injury episodes in the US population, 1997-99. *Inj Prev.* 2003;9(2):117–123pmid:12810736.
60. Beers Mark H, MD, Robert Berkow MD. editors. *Common Sports Injuries.* Section 5, Chapter 62 In *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy.* Whitehouse Station, NJ: Merck Research Laboratories, 2004.
61. Bak MJ, Doerr TD. Craniomaxillofacial Fractures during Recreational Baseball and Softball. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 62 October 2004, 1209-1212.
62. Sorensen L, Larsen SE, Rock ND. The epidemiology of sports injuries in school-aged children. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6:281-6.
63. Baldisserotto M, Bernardi Soder R, BerwigMatiotti S. Avaliação por ressonância magnética em equipamento de 3,0T do joelho de adolescentes assintomáticos praticantes de futebol. Rio Grande do Sul. Dissertação [Mestrado em Medicina/ Pediatria e Saúde da Cri.
64. Baker RJ, Patel D. Lower back pain in the athlete: Common conditions and treatment. *Prim Care - Clin Off Pract.* 2005;32(1):201–29.
65. Dowdell J, Mikhail C, Robinson J, Allen A. Anatomy of the pediatric spine and spine injuries in young athletes. *Ann Jt.* 2018;3(1):28–28.
66. Settineri IC. Biomecânica da coluna vertebral. In: Settineri IC. *Biomecânica: noções gerais.* São Paulo: Atheneu; 1988. p. 93-100.
67. Bogduk N. *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*, 4th ed. Churchill Livingstone, 2005.
68. Micheli LJ, Wood R. Back pain in young adults. Significant differences from adults in causes and patterns. *Paediatric and Adolescent Medicine*1995;Vol 149.
69. Standaert C. Low Back Pain in the Adolescent Athlete. *Phys Med RehabilClin N Am.*2008; 19(2):287-304.
70. Lawrence JP, Greene HS, Grauer JN, et al. Back pain in athletes. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14:726-35.
71. Mautner KR, Huggins MJ. The young adult spine in sports. *Clin Sports Med* 2012;31:453-72.
72. Belavý DL, Albracht K., Bruggemann G-P, Vergroesen, P-PA, & van Dieën JH.

- Can Exercise Positively Influence the Intervertebral Disc? *Sports Medicine*. 2015;46(4):473–485.
73. Belavý DL, Quittner MJ, Ridgers N, Ling Y, Connell D., & Rantalainen T. Running exercise strengthens the intervertebral disc. *Scientific Reports*. 2017;7(1).
 74. Kleinpaul JF, Mann L, Santos SG. Lesões e desvios posturais na prática de futebol em jogadores jovens. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2010 Sep;17(3):236-241.
 75. Castiglia PT. Sport's injuries in children. *Journal of Pediatric Health Care*. 1995 ;9(1):32–33.
 76. Noormohammadpour P, Mirzaei S, Moghadam N, Mansournia MA, Kordi R. Comparison of Lateral Abdominal Muscle Thickness in Young Male Soccer Players With and Without Low Back Pain. *Int J Sports Phys Ther*. 2019;14(2):273–281.
 77. Maxfield BA. Sports-Related Injury of the Pediatric Spine. *Radiologic Clinics of North America*. 2010;48(6):1237–1248.
 78. El Rassi G, Takemitsu M, Woratanarat P, Shah SA. Lumbar spondylolysis in pediatric and adolescent soccer players. *M.J. Sports Med*. 2005;33(11):1688-1693.
 79. Klein, J. P. (2015). A Practical Approach to Spine Imaging. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 21, 36–51. doi:10.1212/01.con.0000461083.33500.
 80. Shah, L. M., & Ross, J. S. Imaging of Spine Trauma. *Neurosurgery*. 2016;79(5), 626–642.
 81. Kawakyu-O'Connor, D., Bordia, R., & Nicola, R. Magnetic Resonance Imaging of Spinal Emergencies. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*. 2016; 24(2), 325–344.
 82. Quattrocchi CC, Giona A, Di Martino AC, et al. Extra-spinal incidental findings at lumbar spine MRI in the general population: a large cohort study. *Insights Imaging* 2014;4(3): 301Y308.
 83. Reed ME, Villacis DC, Hatch GF, Burke WS, Colletti PM, Narvy SJ, et al. 3.0-Tesla MRI and arthroscopy for assessment of knee articular cartilage lesions. *Orthopedics*. 2013;36(8):1060-1064.
 84. Faingold R, Saigal G, Azouz EM, Morales A, & Albuquerque PAB. Imaging of low back pain in children and adolescents. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. 2004;25(6):490–505.
 85. Bennett DL, Nassar L, & DeLano MC. Lumbar spine MRI in the elite-level female gymnast with low back pain. *Skeletal Radiology*. 2006;35(7):503–509.

86. Goldstein, J. D., Berger, P. E., Windler, G. E., & Jackson, D. W. Spine injuries in gymnasts and swimmers. *The American Journal of Sports Medicine*. 1991;19(5):463–468.
87. Kujala, U. M., Kinnunen, J., Helenius, P., Orava, S., Taavitsainen, M., & Karaharju, E. Prolonged low-back pain in young athletes: a prospective case series study of findings and prognosis. *European Spine Journal*. 1999;28(6), 480–484.
88. Külling, Fabrice A., et al. “High Prevalence of Disc Degeneration and Spondylolysis in the Lumbar Spine of Professional Beach Volleyball Players.” *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2014.
89. Suzue N, Matsuura T, Iwame T, Hamada D, Goto T, Takata Y, Sairyō K. Prevalence of childhood and adolescent soccer-related overuse injuries. *The Journal of Medical Investigation*. 2014;61(3.4):369–373.
90. Wasserman, Michael S., Ali Guermazi, and Mohamed Jarraya. “Correction: Evaluation of spine MRIs in athletes participating in the Rio de Janeiro 2016 Summer Olympic Games.” *BMJ Open Sport Exerc Med* 2018.
91. Ekin E, Altunrende ME. Pedicle Stress Injury in Children and Adolescents With Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2019; 1;44(17):E1038-E1044.
92. Thoreson, Olof, et al. “The effect of repetitive flexion and extension fatigue loading on the young porcine lumbar spine, a feasibility study of MRI and histological analyses.” *Journal of experimental orthopaedics* 4.1 (2017): 16.
93. AnthroPlus for Personal Computers. Manual: Software for assessing growth of the world’s children and adolescents. Geneva [Internet]. 2007;1–45. Available from: <http://www.who.int/growthref/tools/en/>
94. de Farias Júnior JC, Lopes A da S, Mota J, Santos MP, Ribeiro JC, Hallal PC. Validade e reprodutibilidade de um questionário para medida de atividade física em adolescentes: Uma adaptação do Self-Administered Physical Activity Checklist. *Rev Bras Epidemiol*. 2012;15(1):198–210.

APÊNDICES

APÊNDICE A- ARTIGO ORIGINAL

Artigo formatado e submetido conforme as normas da revista científica *European Spine Journal*.

Fator de impacto: 2.513

Lesions of the Lumbar Region in Asymptomatic Young Soccer Players: A Cross-Sectional Study

Chárbel Jacob Júnior¹, Rita Mattiello².

1. School of Medicine of Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Vitória, Espírito Santo, Brazil.

2. Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, Rio Grande do Sul – Brazil.

Corresponding author:

Chárbel Jacob Júnior

Address: Emescam, Avenida Nossa Senhora da Penha, 2190 Bela Vista, Vitória – ES CEP 29027-502

Phone number: +55–27–3334-3500

E-mail: jcharbel@gmail.com

ABSTRACT

Purpose: To assess the frequency of abnormalities of the lumbar region in asymptomatic young soccer players.

Study Design: Cross-sectional study.

Methods: Male adolescents from schools of grassroots soccer clubs and non-practicing activity controls of the State of Espírito Santo, Brazil, from April to October 2018, were included by convenience. The frequency of abnormalities of the lumbar region was evaluated by magnetic resonance testing, performed using 1.5T devices with multi-channel coils in model equipment models. The types of lesions evaluated were general, warning signs, initiated, anterior and posterior, and of the column. Comparisons between groups and the relative percentage of each lesion type were compared by Pearson's chi-squared test and Fischer's exact test. The inter and intra-observer analyses were compared by the Kappa test.

Results: Forty-five adolescents were included, of whom 25 (56%) were soccer-practicing teenagers. No significant differences were identified between the variables age ($P = 0.960$) and the BMI Z index score ($P = 0.540$) between the group of soccer practitioners and the controls. However, the percentages of lesions (general, instituted, anterior and posterior, and in the spinal column) were significantly higher in the practicing football group than in the control group ($P=0.002$, $P<0.001$, $P=0.012$, and $P=0.006$, respectively).

Conclusion: Young adolescent asymptomatic soccer players have more lumbar spine lesions than less active controls who do not practice sports regularly.

Keywords: Soccer, Magnetic Resonance Imaging, Spine, Adolescents.

INTRODUCTION

Athletes generally exceed the limits of the body, which can result in various lesions [1-3]. In soccer adult players, 60-80% of such lesions are located on the lower extremities especially the knees and ankles [4-10]. In adult athletes, the lumbar region is the most common vertebral lesion site [11]. Chronic lesions—those that occur due to excessive use of the joints—are the most common [12,13]. These lesions can start in adolescence and worsen in adulthood [14,15]. While spinal column lesions are relatively rare, they can lead to permanent disability [12,16].

Studies on spinal lesions in young athletes are rare [4]. The pediatric musculoskeletal system is particularly susceptible to lesions through overuse for various reasons including an immature growth plate [17,18]. Chronic lesions formed through overuse occur via repetitive microtrauma to a tissue that exceeds the capacity to be repaired. This can lead to an increase in pressure at this articulation [17,19]. In addition, during the fastest growth period of adolescents (i.e., growth spurts during puberty) can lead to locally imbalanced bone tissue and musculature—this may cause an increased risk of lesions especially on growth plates [14,15]. Growth cartilage and centers of immature ossification are also more susceptible to lesions due to compression, distraction, and rotation. Deficits in the ossification of pars interarticularis—especially at L5—contribute to the incidence of lesions in the posterior vertebral elements [13]. In addition to these injuries, such lesions can cause pain in the affected region to limit children's daily activities [18,20].

Unfortunately, there are relatively few studies focused on lesions of the vertebral column in asymptomatic young soccer players. Existing studies have limitations including the use of niche groups and methods [20-22]. Thus, this study evaluated the frequency of abnormalities in the lumbar region that were diagnosed via magnetic resonance imaging of asymptomatic young soccer players.

MATERIALS AND METHODS

Study design

Cross-sectional study.

Participants

Participants were recruited by convenience from schools and two soccer clubs. Two groups of asymptomatic male adolescents were included: soccer players and adolescents not performing similar impact physical activity (control group), aged 13 to 18 years. The inclusion criteria for the asymptomatic adolescent soccer players were to have practiced the sport for at least two consecutive years with a minimum frequency of three times per week for a period of one to three consecutive hours. All soccer players were enrolled in the State Football Federation.

The control group contained asymptomatic adolescents and was matched for age, gender, height, and weight. The inclusion criterion for the controls were an absence of soccer or similar sport more than once a week for more than one hour.

The exclusion criteria for both groups were a history of lesions, surgery or osteoarticular alterations, malformations, history of chronic disease (diabetes; hypertension; rheumatic, cardiac, renal, respiratory or neurological disease; chronic hepatitis disease; or a z-score of body mass index (BMI_z) greater than +3. Thirty individuals in each group were invited to participate in the study. Five participants were excluded from the athletes due to previous surgery, while on control group 2 participants were excluded due to previous injuries, 5 for soccer-related sports participants and 3 due to symptoms.

The anthropometric evaluation measured weight and height for further BMI calculations. The patients were weighed in light clothing, barefoot, and positioned standing in the center of the scale. Height was measured by positioning the barefoot patient in the center of the equipment with his head free of props while standing upright with heels attached and arms extended along the body according to the Frankfort

horizontal plane. The heels, shoulders, and gluteal muscles were in contact with the stadiometer. The nutritional status of children and adolescents was classified according to the BMI z-score [23].

The presence or absence of symptoms was evaluated via an interview with the researcher, who asked about the presence of pain, functional limitations, mechanical symptoms, and any discomfort in the lumbar column in the prior six months. In this interview, the level of physical activity was evaluated using the physical activity questionnaire entitled Questionnaire on Physical Activity for Adolescents (QAFA). This questionnaire is composed of 24 questions and has been validated for use by young Brazilians [24].

Spine evaluation

The images were collected on 1.5 T devices with multi-channel coils, e.g., Achieva model equipped with 8-channel coils (Koninklijke Philips, Best, The Netherlands) and Magnetom Aera model (Siemens GmbH, Erlangen, Germany) equipped with 24-channel coil. Weighted fast spin-echo T1 sagittal sequences were obtained (TR: 400 ms to 600 ms; TE: 6.3 ms to 15 ms), T2-weighted fast spin-echo sagittal (TR: 2200 to 4500 ms/TE: 60 ms to 110 ms), fast sagittal in T2 with fat saturation (TR: 2200 to 4500 ms/TE: 60 ms to 110 ms) with the following minimum image parameters: matrix of 320 x 256; cutting thickness of 4.0 mm with a 1.0 mm interval; 30 cm field-of-view. Oblique fast spin-echo axial images were also acquired with the following parameters: 320 x 224 matrix; cutting thickness of 4.0 mm with a 1.0 mm interval; and 20 cm field-of-view.

Two radiologists with the title of specialist from the Brazilian College of Radiology with more than 5 years of experience in the evaluation of vertebral column images made an independent analysis of the images.

The tests were randomly interpreted via double blinded analysis. Each MRI test was analyzed for the presence or absence of plateau edema, protrusions, and disc extrusions (sequestered or not). The evaluation also included stress reactions in the

pedicles, spondylolysis, spondylolisthesis, hypertrophic alterations in the interfaces, ligament edema, and muscle edema. Individual analysis was performed by each radiologist (inter-observer). An intra-observer analysis was performed by one of the evaluators with an interval greater than two months for intra-observer variation calculations.

Muscular and bone ligament edema was characterized by a pre-lesion, i.e., an alert sign of the development of a structured lesion of the lumbar spine. Edema evaluation was restricted to the presence of signal alterations including the type of edema pattern in the projection of interspinous spaces, vertebral plateau, and paraspinal musculature. The diagnosis of displacements due to disc hernias was based on the criteria proposed by the working group from the North American Spine Society, the American Society of Spine Radiology, and the American Society of Neuroradiology [25].

Intervertebral discs are physiologically prominent in the age group of our subjects; thus, only cases in which there was some degree of disc degeneration associated with altered disc contours were considered. This avoids an overdiagnosis of bulging. Considering the age of the patients, any hypertrophy, sclerosis, or irregularity of the interface joints was also considered to be a positive finding. The presence of edema or fracture of the pedicles was considered positive for the diagnosis of a stress reaction. The occurrence of sclerosis was not considered. The presence of arthritis of the interfaces was inferred via the presence of synovitis in the facets or joint effusion.

The groups of lesions were classified as follows: Warning signs included edema-muscular and bone ligament edema (vertebral plateau, pedicle) and instituted lesions. Disc hernia include protrusion, extruded, or sequestered discs as well as spondylolysis, spondylolisthesis, and facet arthrosis/arthritis. Disc hernia of anterior lesions included protrusion, extruded, or sequestered discs. Posterior lesions include spondylolysis, spondylolisthesis, and facet arthrosis/arthritis.

Statistical analysis

The age variable was symmetric, and the between-group comparisons used a t-test for independent samples. The BMI z-score was measured via asymmetric behavior, and the groups were compared via the Mann-Whitney test. We compared the percentage of lesions between the groups via Pearson's chi-squared test except for anterior lesions that used Fischer's exact test. The inter and intra-observer analysis (evaluators 1 and 2) were compared via the Kappa test. Data analysis used SPSS software® version 19.0. Considering the fixed sample size of 25 subjects in the group of athletes and 20 in the control group, the proportion of lesions in each of the groups was 76% and 35%, respectively. The power of the test to compare the groups was 90% at a significance level of 5%.

Ethical considerations

The study was approved by the Ethics Committee, Opinion No. 2.561.459. The parents or guardians gave free and informed consent.

RESULTS

Forty-five adolescents were included of whom 25 (56%) were soccer-playing adolescents. No significant differences were identified between the age and BMIz scores between the groups of soccer players and controls (Table 1). However, the percentage of general lesions anterior and posterior in the spine was significantly higher in the soccer players than the controls ($P=0.002$; $P<0.001$; $P=0.012$ and $P=0.006$, respectively) (Table 1; Figures 1 and 2). Both the inter-observer analysis and the intra-observer analysis had results that were in perfect agreement. These were evaluated via Kappa statistics with an equal value of 1.0.

DISCUSSION

Asymptomatic young adolescent soccer players have a high number of lesion abnormalities in the lumbar region. Adult studies suggest that running races with impacts, jumps, and strong axial loads all of which are typical in soccer are harmful to the lumbar spine. High-impact activity services generate intense loads in this region and are harmful to intervertebral discs and articular facets [26,27]. This reinforces the relevance of our study in ascertaining and comparing studies of spinal image exams in athletes and adolescent non-athletes.

The intense and repetitive training of a sports modality provides muscle and decreased flexibility. It can lead to an imbalance between the agonist and antagonist musculatures and favors the installation of postural alterations. These alterations are common in soccer players [19,28]. Repetitive loads as well as repeated tensesioning and extensions are implicated in most sports with higher rates of spondylolysis. The kick movement in soccer quickly reaches the lumbar spine via extension to hyperflexion while loading and rotating the vertebral lumbar leads to asymmetric articulations [29].

It is not clear if the bone edema is a source or the cause of low back pain in adolescents [30]. Edema in the lumbar spine can present after repeated trauma in sports but may also be present when adolescents present themselves with incorrect postures and carry excessive weight. Here, the presence of lesions was not significantly different, which may suggest that the groups did not differ in relation to other possible exposure factors.

MR is an objective and consistent approach to evaluate bone marrow signal intensity [30]. It should always be complementary to clinical judgments for decision-making. It is unclear whether the intensity of the MR signal and vertebral edema can be interpreted similarly for athletes from other sports or for lesions due to bone stress in other anatomical regions [30,31].

Our study found a high number of lesions in soccer practitioners probably due to the high sensitivity of MR for the detection of lesions—this is in contrast to most other studies that did not use MR [16,22,32]. Recent published studies have found a similar frequency of spinal lesions evaluated by MR in young athletes practicing beach volleyball and gymnastics. The latter had more serious lesions [32,33]. The most common lesions in athletes are found in the posterior vertebral elements likely due to greater movements found during extension of the trunk and lumbar spine [34,35].

Most vertebral lesions can be identified via a case history including sport participation, physical exams, and imaging; most can be treated conservatively [28,36]. Accurate diagnosis and treatment of lumbar lesions not only prevents deformities and long-term impairment but also helps young athletes play sports safely [20].

This study has some limitations. First, we enrolled a relatively small number of participants. However, the frequency of lesions in the soccer group is more than double that in the control group. Importantly, a power calculation suggested 90% power in our case. Another limitation is that the athletes were analyzed at the time of the championship, and there are likely to be more mechanical overloads to the lumbar spine during this period of intense training. Thus, a longitudinal study might be warranted to evaluate any temporal differences in lesion formation.

CONCLUSION

Young adolescent asymptomatic soccer players have more lumbar spine lesions than less active controls who do not practice sports regularly, although they also have a considerable injury rate. Primary prevention efforts adapted to specific sports-related activities are critical to reducing the impact of lumbar spine lesions. These lesions can lead to irreversible damage to children. Effective diagnosis and management of these lesions can promote positive outcomes avoiding abandonment of the sport and more serious consequences as a result of injury in adulthood.

Table 1. Comparison between general characteristics and percentage of lesions between the control group and the athletes.

	Controls n=20	Athletes n=25	P Value
Age, (years), mean \pm SD	15.4 \pm 1.2	16.2 \pm 1.7	0.086*
BMI (z-score) median (IQ25-75)	0.6(0.1-1.2)	0.9(0.1-1.5)	0.343**
Presence of lesions. n (%)	7 (35)	21 (84)	0.002***
Presence of warning signs. n (%)	5 (25)	12 (48)	0.135***
Presence of structured lesions. n (%)	4 (20)	20 (80)	<0.001***
Presence of anterior lesions. n (%)	1(5)	10 (40)	0.012#
Presence of posterior lesions. n (%)	4 (20)	16 (64)	0.006***

*T-test for independent samples; ** Mann-Whitney test, *** Pearson chi-square test; # Fischer exact test, IQ: interquartile interval, n= frequency of participants.

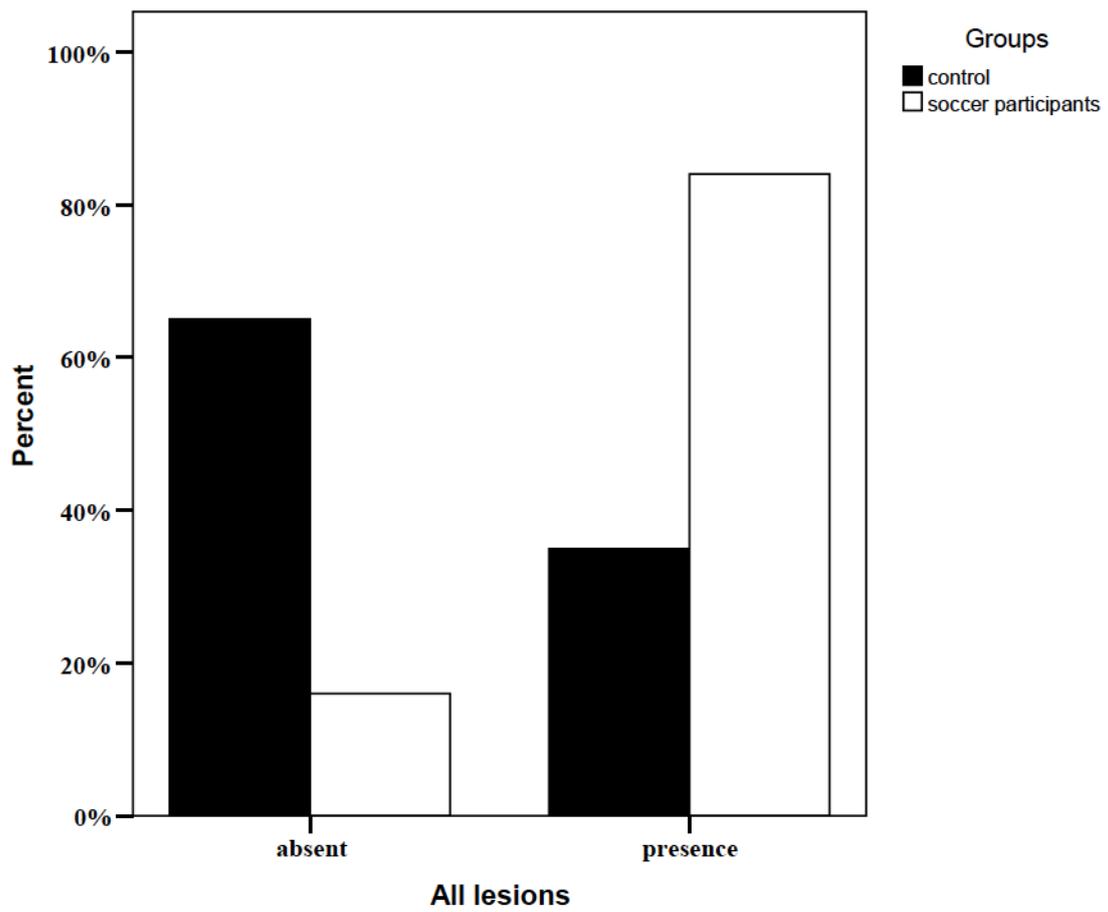


Figure 1. Frequency of vertebral lesions in soccer-practicing adolescents and school children.

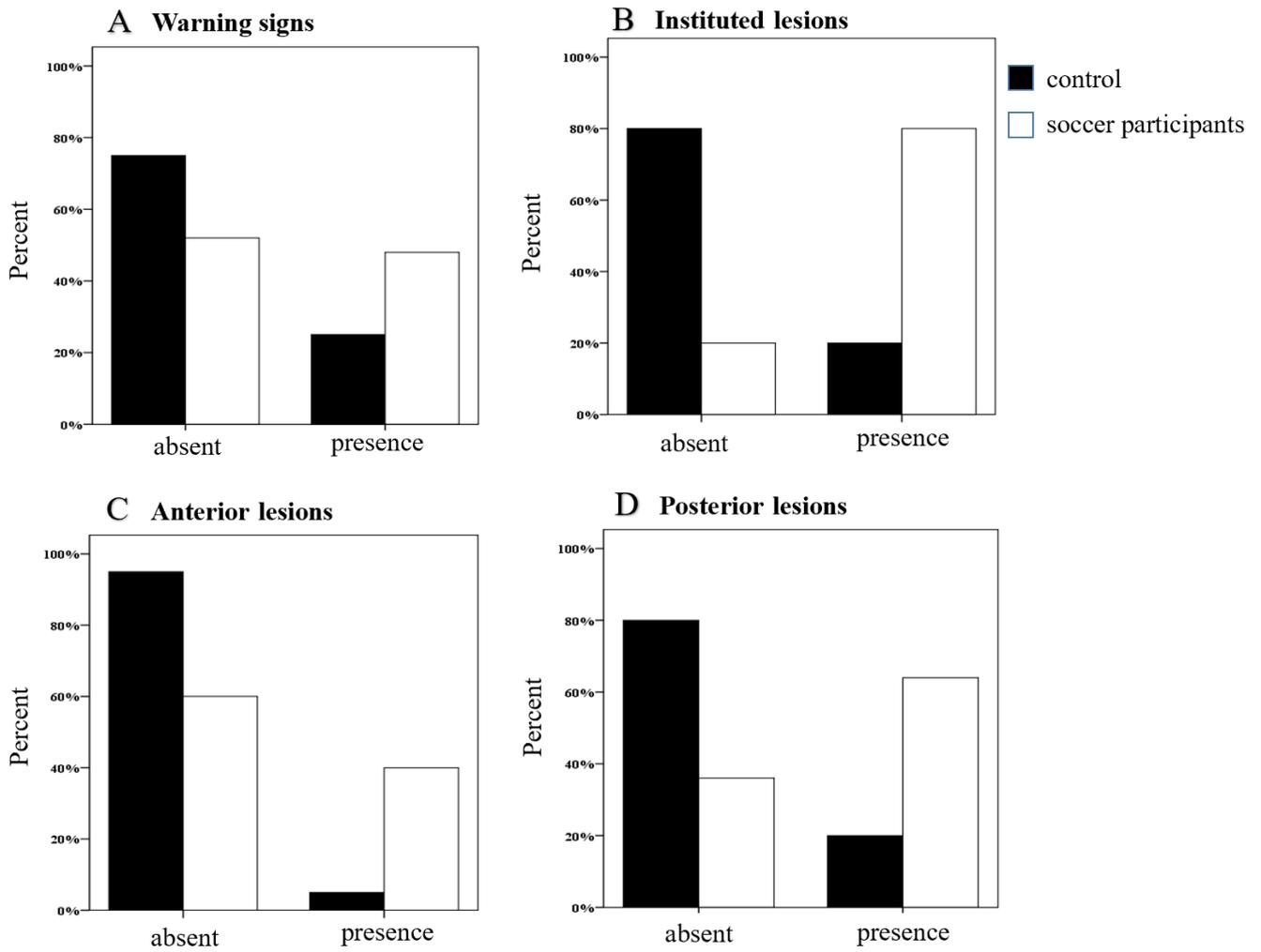


Figure 2. Frequency of lesions classified as warning signs (A), instituted (B), anterior (C) and posterior (D) in soccer-practicing adolescents and school children.

REFERENCES

1. Biese KM, Post EG, Schaefer D, Kliethermes S, Brooks A, McGuine TA et al. Overuse injury risk increases with year-round sport participation in middle school aged athletes. *Orthop J Sport Med*, 2019.
2. Kuzuhara K, Shibata M, Uchida R. Injuries in Japanese junior soccer players during games and practices. *J Athl Train*. 2017;52(12): 1147-1152.
3. Malone S, Owen A, Newton M, Mendes B, Collins KD, Gabbet TJ. The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *J Science Med Sport*. 2017; 20:561-565.
4. Cristiano Neto D, Arliani GG, Thiele ES, Cat MNL, Cohen M, Pagura JR. Prospective evaluation of injuries occurred during the Brazilian soccer championship in 2016. *Rev Bras Ortop*. 2019;54(3):329-334.
5. Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1983; 15(3): 267-270.
6. El Rassi G, Takemitsu M, Woratanarat P, Shah SA. Lumbar Spondylolysis in pediatric and adolescent soccer players. *Am J Sports Med*. 2005; 33(11): 1688–1693.
7. Gebert A, Gerber M, Pühse U, Gassmann P, Stamm H, Lamprecht M. Injuries in formal and informal non-professional soccer – an overview of injury context, causes, and characteristics. *Eur J Sport Science*. 2018;18(8), 1168–1176.
8. Moraes ER, Arliani GG, Lara PHS, Silva EHR, Pagura JR, Cohen M. Orthopedic injuries in men's professional soccer in Brazil: prospective comparison of two consecutive seasons 2017/2016. *Acta Ortop Bras*. 2018;26(5):338-341.
9. Roos K, Kucera KL, Golightly Y, Myers JB, Rosamond W, Marshall SW. Capture of time-loss overuse soccer injuries in the National Collegiate Athletic Association's injury surveillance system, 2005-2006 Through 2007-2008. *J Athl Train*. 2018 ;53(3):271-278.
10. Souza RFR, Mainine S, Souza FFR, Zanon EM, Nishimi AY, Dobashi et al. Orthopedic injuries in soccer—an analysis of a professional championship tournament in Brazil. *Acta Ortop Bras*. 2017;25(5): 216-219.

11. Loose O, Fellner B, Lehmann J, Achenbach L, Krutsch V, Gerling S, Krutsch W. Injury incidence in semi-professional soccer claims for increased need of injury prevention in elite junior soccer. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27(3):978-984.
12. D'Hemecourt PA, Gerbino PG, Micheli LJ. *Back injuries in the young athlete.* *Clin Sports Med.* 2000;19(4):663–679.
13. Micheli LJ, Allison G. Lesões da coluna lombar no jovem atleta. *Rev Bras Med Esporte.* 1999;5(2):59-65.
14. Hutchinson MR. Low back pain in elite rhythmic gymnasts. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(11): 1686-1688.
15. Stinson JT. Spine problems in the athlete. *Maryland Med J.* 1996;45(8): 655–8.
16. Suzue N, Matsuura T, Iwame T, Hamada D, Goto T, Takata Y, Sairyō K. Prevalence of childhood and adolescent soccer-related overuse injuries. *J Med Investigat.* 2014;61(3.4): 369–373.
17. Caine D, Caine C, Maffulli N. Incidence and distribution of pediatric sport related injuries. *Clin J Sport Med.* 2006; 16(6): 500-513.
18. Huguet A, Tougas EM, Hayden J, McGrath PJ, Stinson JN, Chambers CT. Systematic review with meta-analysis of childhood and adolescent risk and prognostic factors for musculoskeletal pain. *Pain.* 2016;157(12): 2640-2656.
19. Hughes T, Sergeant JC, van der Windt DA, Riley R, Callaghan MJ. Periodic health examination and injury prediction in professional football (soccer): theoretically, the prognosis is good. *Sports Med.* 2018;48(11): 2443-2448.
20. Haus BM, Micheli LJ. Back pain in the pediatric and adolescent athlete. *Clin Sports Med.* 2012;31(3): 423-440.
21. Mayo H. Anterior cruciate ligament injury at the time of anterior tibial spine fracture in young patients: an observational cohort study. *J Ped Orthopedics.* 2019;39(9):668-673.
22. Paterson A. Soccer injuries in children. *Pediatric Radiology.* 2009;39(12):1286-1298, 2009.
23. WHO *World Health Organization.* Child Growth Standards. 2019. Available at: http://www.who.int/childgrowth/standards/bmi_for_age/en/index.html

24. Zito M. The adolescent athlete: a musculoskeletal update. *J Orthop Sports Physical Therapy*. 1983 Jul;5(1): 20–25.
25. Fardon DF, Williams AL, Dohring EJ, Murtagh FR, Rothman SLG, Sze GK. Lumbar disc nomenclature: version 2.0. Recommendations of the combined task forces of the North American Spine Society, the American Society of Spine Radiology and the American Society of Neuroradiology. *The Spine Journal*. 2014; 14:2525–2545.
26. Belavý DL, Quittner MJ, Ridgers N, Ling Y, Connell D, Rantalainen T. Running exercise strengthens the intervertebral disc. *Scientific Reports*, 2019 19; 7(1).
27. Castiglia PT. Sport injuries in children. *J Pediatric Health Care*. 1995 ;9(1): 32–33.
28. Kleinpaul JF, Mann L, Santos SG. Lesões e desvios posturais na prática de futebol em jogadores jovens. *Fisioter. Pesq*. 2010;17(3): 236-241.
29. Maxfield BA. Sports-related injury of the pediatric spine. *Radiologic Clin North America*. 2010;48(6):1237–1248.
30. Chepurin D, Chamoli U, Sheldrick K, Lapkin K, Kuan J, Diwan AD. Bony stress in the lumbar spine is associated with intervertebral disc degeneration and low back pain: a retrospective case-control MRI study of patients under 25 years of age. *Eur Spine J*. 2019 Sep 16.
31. Sims K, Koutouris A, Stegeman JR, Rotstein AH, Beakley D, Saw AE et al. MRI of the bone marrow and edema signal intensity: a reliable and valid measure of lumbar bone stress injury in elite junior fast bowlers. *Spine (Phila Pa 1976)*. Oct 2018.
32. Külling FA, Florianz H, Reepschiläger B, Gaser J, Jost B, Laitai G. High Prevalence of Disc Degeneration and Spondylolysis in the Lumbar Spine of Professional Beach Volleyball Players. *Orthop J Sports Med*. Apr. 2014. 9;2(4): 23259671145288.
33. Wasserman MS, Guermazi A, Jarraya M, Engbretsen L, Abdelkader M, Roemer FW et al. Evaluation of spine MRIs in athletes participating in the Rio de Janeiro 2016 Summer Olympic Games. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2018; 4;1.
34. Ekin E, Altunrende ME. Pedicle Stress Injury in Children and Adolescents with Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2019 Sep 1;44(17): E1038-E1044.
35. Thoreson O, Ekström L, Hansson HA, Todd C, Witwit W, Swärd Aminoff A et al. The effect of repetitive flexion and extension fatigue loading on the young porcine lumbar spine: A feasibility study of MRI and histological analyses. *J Exper Orthop*. 2017; 4:16.

36. Noormohammadpour P, Mirzaei S, Moghadam N, Mansournia MA, Kordi R. Comparison of lateral abdominal muscle thickness in young male soccer players with and without low back pain. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(2): 273–281.

APÊDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: “AVALIAÇÃO DA COLUNA LOMBAR E PELVE POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS PRATICANTES DE FUTEBOL”

- Justificativa e objetivos da pesquisa:

Seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar de um estudo que objetiva evidenciar se jovens atletas jogadores de futebol evidenciar se jovens atletas jogadores de futebol, mesmo que sem sintomas, apresentam lesões na coluna vertebral a nível lombar e em região pélvica. Para isso, será necessário a utilização do exame de Ressonância Nuclear Magnética (RNM).

Durante a prática esportiva muitos atletas podem desencadear lesões devido ao treino excessivo, visto a alta cobrança de desempenho durante as atividades, o que pode desencadear lesões por esforço repetitivo. Adolescentes estão mais susceptíveis a essas lesões visto o estirão de crescimento puberal, típico dessa fase da vida.

- Procedimentos a serem utilizados:

Para essa pesquisa será utilizado o exame de Ressonância Magnética, este exame é capaz de fornecer imagens detalhadas e de alta qualidade, dessa forma, permite a detecção pequenas alterações osteoarticulares, o que é crucial para esse estudo.

O exame é realizado da seguinte maneira: O paciente é orientado a ficar deitado e evitar movimentação durante esse período, cerca de 20 minutos. O jovem então posicionado na maca que adentra no aparelho de formato cilíndrico, no qual, por meio de um campo magnético se produzirá as imagens. A máquina pode produzir ruído intenso, o que é usual e não implica em nenhum risco a saúde. Vale ressaltar, que se trata de um exame seguro e indolor. Pode ser necessário remover aparelhos metálicos para sua realização, o que será orientado pelos profissionais responsáveis antes da realização do exame.

Como parte da pesquisa os jovens responderam um questionário a fim de se avaliar o nível de aptidão física dos participantes. O questionário pode ser preenchido pelo adolescente junto ao seu responsável, que será depois entregue a um dos profissionais responsáveis pela pesquisa para avaliar-se o preenchimento congruente dos quesitos. O tempo de preenchimento é de aproximadamente 5 minutos.

- Desconfortos e Riscos: O exame pode causar algum desconforto e por ser necessário permanecer imóvel durante a realização deste. Pequena parcela de pacientes pode apresentar sintomas de ansiedade e claustrofobia, porém qualquer desconforto relatado pelo adolescente, profissionais responsáveis tomarão as medidas adequadas para a situação o que inclui interromper exame. O exame é seguro e seu uso é consolidado como instrumento para auxílio diagnóstico do médico.

- **Benefícios:** A participação nesse estudo garantirá ao paciente obter as imagens dos exames submetidos, caso expressem esse desejo. Além disso, caso algum achado patológico seja identificado serão contemplados com orientação médica para acompanhamento de saúde. Além disso, inclui-se aos benefícios poder colaborar para a construção de conhecimento científico.
- **Os procedimentos alternativos que possam ser vantajosos:** exames que envolvem a emissão de radiação pois são de mais rápida execução e de fácil realização (ex: radiografia), porém a ressonância magnética é um exame que avalia de forma mais detalhada as lesões.
- **Garantia de resposta e esclarecimentos:** Na persistência de dúvidas após a leitura deste documento o senhor (a) poderá contatar o pesquisador responsável Dr. Baldisserotto, pelo telefone (51) 9982-9056, e-mail: matteob@terra.com.br, ou para Chárbel Jacob Junior (27) 99749-6860, e-mail: jcharbel@gmail.com. Para qualquer pergunta sobre meus direitos, entrarei em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS pelo telefone (51) 3320-3000 ramal 3345, horário 8:00 às 12:00 e 13:45 às 17:00. Endereço: Avenida Ipiranga, 6681– Prédio 40, sala 505 CEP 90619-900.
- **Liberdade de abandonar a pesquisa:** O abandono da pesquisa não vai de nenhuma maneira influenciar no andamento do estudo ou risco para o voluntário. Os adolescentes e responsáveis podem, caso julguem válido, cancelar a participação nessa pesquisa.
- **Garantia de Privacidade:** Todos os exames e questionários aplicados durante essa pesquisa serão utilizados estritamente para conclusão deste estudo, mantidos em sigilo durante toda fase da pesquisa, sendo vedado a utilização para qualquer outra finalidade. Os resultados desse estudo serão publicados, porém a identidade dos participantes, sob nenhuma circunstância, será revelada. O Comitê de Ética em Pesquisa ao qual o projeto foi submetido poderá ter acesso aos dados da pesquisa.
- **Compromisso de atualização de informações:** Os adolescentes participantes, assim como os responsáveis terão acesso ao resultado dos exames, assim como os resultados do estudo após publicação.
- **Indenização em casos e danos:** Caso existam danos a saúde causados diretamente pela pesquisa, declaro que fui informado que terei a indenização e tratamento médico.
- **Garantia Financeira:** O estudo não proporcionará retorno financeiro aos participantes ou aos responsáveis pelos adolescentes. Este estudo, por meio do orçamento estipulado à pesquisa, absorverá todos os custos relativos ao seu desenvolvimento. Não haverá prejuízo financeiro aos participantes.

Favor preencher abaixo se concordar em participar do estudo:

Eu, _____
 Responsável legal pelo: _____

Concordo em participar do Projeto titulado: "AVALIAÇÃO DA COLUNA LOMBAR E PELVE POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS PRATICANTES DE FUTEBOL" e fui informado sobre os reais objetivos da pesquisa de maneira clara e detalhada. Declaro ainda que as minhas dúvidas foram esclarecidas, e sei que poderei entrar em contato caso haja dúvidas. Além disso sei que as informações dadas nesse estudo são confidenciais, e poderei desligar meu filho (a) do estudo a qualquer momento, apenas preciso informar os pesquisadores da minha decisão.

Declaro que recebi uma cópia do presente Termo de Consentimento e concordo com a minha participação e de meu (minha) filho (a) neste estudo.

Nome responsável _____

Assinatura do responsável _____

() Mãe () Pai () Outros _____

Contatos: () _____ () _____
 Data: ____/____/____

Nome Pesquisador: _____

Data: ____/____/____

Assinatura do Pesquisador: _____

Este formulário foi lido para: _____

 (Nome do responsável legal pela criança)

Pelo _____
 (Nome pesquisador)

Eu concordo que meu filho participe desta pesquisa, e aceito realizar as seguintes avaliações:

1) Aplicação do Questionário de avaliação do nível de atividade física:

() Sim, estou de acordo () Não, não estou de acordo

ASS: _____

2) Realização da ressonância magnética:

() Sim, estou de acordo

() Não, não estou de acordo

Assinatura do responsável

APÊNDICE C- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

1). Justificativa e objetivos da pesquisa:

Você está sendo convidado (a) a participar de um estudo no qual contribuirá para melhor conhecer o impacto do esporte, futebol de campo, na coluna vertebral e pelve de atletas adolescentes, ainda que não apresentem sintomas evidentes.

A prática de atividade física entre os atletas de futebol é mais intensa do que em outros adolescentes da mesma idade. Durante o período de crescimento sabe-se que o jovem está mais vulnerável a lesões que envolvam o esporte. Apesar do futebol ser um esporte popular no país poucos estudos avaliaram se o adolescente atleta pode apresentar alterações no exame de ressonância nuclear magnética, quando comparado com outras pessoas da mesma idade e com menor aptidão física.

O objetivo deste trabalho é detectar possíveis lesões, oriundas da prática desse esporte, por meio do exame de ressonância magnética, em pacientes que não tem sintomas evidentes.

2) Procedimentos e avaliações a serem utilizados:

O exame a ser utilizado é a ressonância nuclear magnética, este exame é capaz de fornecer imagens detalhadas e de alta qualidade do corpo humano. Este exame é seguro e indolor e não resultará em prejuízos a saúde dos participantes da pesquisa. É realizado da seguinte maneira: O paciente é orientado a ficar deitado e evitar movimentação durante esse período, cerca de 20 minutos. O aparelho pode apresentar ruídos, porém isso não representa nenhum perigo, apenas demonstra seu funcionamento usual. Devido o formato cilíndrico o aparelho é capaz de gerar imagem a partir de um campo magnético formado em seu interior.

Como parte da pesquisa, também será realizado um questionário, de fácil resolução, a respeito da aptidão física dos adolescentes. O Tempo de preenchimento é de aproximadamente 5 minutos.

3) Riscos e Benefícios:

A realização deste estudo tem como benefício manter as imagens produzidas pelo exame de ressonância magnética, além de colaborar com a construção de conhecimento científico. Não existem riscos diretos neste estudo, o exame de

ressonância é seguro e indolor e durante a realização deste, profissionais especializados vão prestar suporte aos adolescentes. O exame pode causar certo desconforto pela necessidade de permanecer imóvel e pelo ruído do aparelho, porém isso não resulta em risco a saúde do participante.

4) Privacidade e Sigilo:

Durante toda realização da pesquisa não será revelado a identidade dos participantes e os exames e questionários respondidos serão utilizados exclusivamente para o desenvolvimento deste estudo

5) Liberdade de sair da pesquisa:

É garantido ao jovem a liberdade de se recusar a participar da pesquisa, ou cancelar a participação, em qualquer fase do desenvolvimento desse estudo, sem que isso promova dano ou risco para o adolescente e/ou seus responsáveis

6) Garantia Financeira

Durante o desenvolvimento da pesquisa não haverá nenhum prejuízo financeiro ao participante e responsáveis, todos os custos serão pagos por meio do orçamento disponível para realização do estudo. Despesas adicionais que envolvam a dinâmica elaboração desse estudo serão ressarcidas.

7) Indenização em caso de danos:

É garantido ao participante a indenização diante de eventuais danos causados diretamente pela pesquisa, conforme prevê a lei. Além, disso será disponível auxílio médico no tratamento da potencial complicação.

Eu, _____

(Nome da criança ou adolescente)

Aceito participar do Projeto titulado: "AVALIAÇÃO DA COLUNA LOMBAR E PELVE POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS PRATICANTES DE FUTEBOL".

Declaro que compreendo os objetivos do estudo.

Declaro que os pesquisadores me explicaram o questionário e os exames que farei e os possíveis riscos que poderão acontecer. Compreendo que não sou obrigado a participar da pesquisa, e eu decido se quero participar ou não. Desta forma, concordo livremente em participar deste estudo sabendo que posso desistir a qualquer momento.

Eu concordo em participar desta pesquisa, e aceito realizar as seguintes avaliações:

1) Aplicação do Questionário de Avaliação do nível de atividade física:

() Sim, estou de acordo

() Não, não estou de acordo

ASS: _____

2) Realização da ressonância magnética:

() Sim, estou de acordo

() Não, não estou de acordo

ASS: _____

APÊNDICE D- FICHA DE COLETA DE DADOS

1-NOME: _____

2- IDADE: _____

3- REGISTRO _____ 4- TELEFONE _____

5- IMC _____ (PESO /ALTURA: _____)

6: SEXO: _____

ATLETA () CONTROLE ()

DOR NA COLUNA OU INCÔMODO NOS ÚLTIMOS 6 MESES:

LIMITAÇÃO:

SE ATLETA:

FREQUÊNCIA DE TREINO SEMANAL E QUANTIDADE DE HORAS POR TREINO:

6- POSIÇÃO NO CAMPO DE FUTEBOL: () DEFESA

() MEIO-CAMPO

() ATAQUE

7- TEMPO QUE TREINA COM ATLETA: () 2 ANOS

() 2-4 ANOS

() MAIS QUE 4 ANOS

8- REALIZOU ALGUMA CIRURGIA ORTOPÉDICA:

() SIM, QUAL _____

() NÃO

9-FICOU AFASTADO DO FUTEBOL POR QUANTO TEMPO:

() MENOS 4 SEMANAS

- 4-8 SEMANAS
- 9-12 SEMANAS
- MAIS QUE 12 SEMANAS REALIZOU

10 - FISIOTERAPIA APÓS O TRAUMA:

- SIM, QUANTAS SESSÕES _____
- NÃO

11- A LESÃO PRÉVIA REFERIDA ATRAPALHA SEU DESEMPENHO: SIM

NÃO

12- POSSUI HÁBITO DE ALONGAR ANTES E/OU DEPOIS DO TREINAMENTO

SIM: ANTES DO TREINO/JOGO NÃO

DEPOIS DO TREINO/JOGO

ANTES E DEPOIS DO TREINO/JOGO

13- QUAIS LOCAIS DO CORPO COSTUMA ALONGAR?

14-ATLETA COM MEMBRO INFERIOR DOMINANTE DIREITO SIM

NÃO

APÊNDICE E- FICHA DE AVALIAÇÃO RADIOLÓGICA

Número do Paciente:_____ Idade: _____ Sexo: M () F ()

Peso:_____ Altura:_____

Data do exame:

1-Edema:

() Platô Vertebral

() Ligamentar

() Muscular

2-Hérnias Disciais:

() Protusa

() Extrusa

() Sequestrada

3-Elementos Vertebrais Posteriores:

() Edema dos pedículos

() Fratura dos pedículos

() Espondilólise (istmo)

() Hipertrofia ou esclerose das

interfacetárias

() Artrite / sinovite interfacetária

4- Alinhamento

() Espondilolistese

() Curvatura lateral-atitude escoliótica

Outros achados relevantes não especificados acima:

ANEXOS

ANEXO A- APROVAÇÃO SISTEMA DE PESQUISAS DA PUCRS**SIPESQ**Sistema de Pesquisas da PUCRS

Código SIPESQ: 8041

Porto Alegre, 12 de setembro de 2017.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica do INSTITUTO DO CÉREBRO DO RS da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "AVALIAÇÃO DA COLUNA LOMBAR E PELVE POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM ATLETAS ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS PRATICANTES DE FUTEBOL". Este projeto necessita da apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Toda a documentação anexa deve ser idêntica à documentação enviada ao CEP, juntamente com o Documento Unificado gerado pelo SIPESQ.

Atenciosamente,

Comissão Científica do INSTITUTO DO CÉREBRO DO RS

ANEXO B- APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – PUC/RS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA COLUNA LOMBAR E PELVE POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM ATLETAS ADOLESCENTES ASSINTOMÁTICOS PRATICANTES DE FUTEBOL

Pesquisador: Matteo Baldisserotto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 81285317.8.1001.5336

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.561.459

Apresentação do Projeto:

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. O equilíbrio entre a atividade física e o bem-estar e saúde pessoal pode trazer algum prejuízo a saúde quando passa a ser de nível competitivo. Então os jovens atletas treinam por mais tempo e mais intensidade podendo ocasionar lesões

graves relacionadas aos esportes. Os tipos mais comuns de lesões no futebol são as entorses, estiramentos e contusões. A maioria tem origem traumática, sendo que aproximadamente 20% são atribuídas a faltas ocorridas durante o jogo. Embora 65% dos traumas ocorram nas pernas, lesões na coluna também são comuns, mesmo que indiretamente: 10% das lesões são na cabeça e 6% no tronco. Objetivo deste trabalho é avaliar

através de Ressonância Magnética de 3.0T a coluna lombar e a pelve de jovens atletas assintomáticos jogadores de futebol e compará-los com um grupo controle pareado por idade e peso, que não pratica nenhum esporte de impacto regularmente. Para tanto será realizado um estudo transversal com dois grupos de indivíduos emparelhados por sexo, peso e idade. Os dados serão analisados através de valores absolutos, análise univariadas

por tabelas com teste de Qui-quadrado ou teste exato de Fischer, e para dados quantitativos serão realizados teste t. Espera-se com resultado desta pesquisa elaborar plano de trabalho para prevenção de lesões na coluna vertebral e pelve dos atletas jovens.

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon CEP: 90.619-900
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@puocrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 2.561.459

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar através de Ressonância Magnética de 1.5T a coluna lombar e a pelve de jovens Atletas assintomáticos jogadores de futebol e compará-los com um grupo controle pareado por idade e peso, que não pratica nenhum esporte de impacto regularmente.

Objetivo Secundário:

Determinar a prevalência e descrever as anormalidades de imagem detectadas pela Ressonância Magnética de 1.5T da coluna lombar e pelve de adolescentes jogadores de futebol e adolescentes controles.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não existem riscos diretos neste estudo, o exame de ressonância é seguro e indolor e durante a realização deste, profissionais especializados vão prestar suporte aos adolescentes. O exame pode causar certo desconforto pela necessidade de permanecer imóvel e pelo ruído do aparelho, porém isso não resulta em risco a saúde do participante.

Benefícios:

A realização deste estudo tem como benefício manter as imagens produzidas pelo exame de ressonância magnética, além de colaborar com a construção de conhecimento científico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários adicionais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão de acordo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP-PUCRS, de acordo com suas atribuições definidas na Resolução CNS n° 466 de 2012 e da Norma Operacional n° 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
----------------	---------	----------	-------	----------

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
 Bairro: Partenon CEP: 90.619-900
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 2.561.459

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_958774.pdf	17/03/2018 09:58:11		Aceito
Outros	cartaRespostaPendencias120318.doc	17/03/2018 09:57:42	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	CartadeAnuenciaCDI0303.pdf	17/03/2018 09:57:09	Matteo Baldisserotto	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA1503.pdf	17/03/2018 09:56:23	Matteo Baldisserotto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEeTALE1703.pdf	17/03/2018 09:56:10	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	EncaminhamentoCEP0711.pdf	15/12/2017 08:52:12	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	QuestionarioeAvaliaco.es.pdf	22/10/2017 00:15:45	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	checklistsubmissaoprojetos.pdf	22/10/2017 00:14:51	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	Checklistitensprojeto.pdf	22/10/2017 00:14:28	Matteo Baldisserotto	Aceito
Parecer Anterior	CartaAprovacaoCCcientifica.pdf	22/10/2017 00:10:10	Matteo Baldisserotto	Aceito
Parecer Anterior	DocumentoUnificado.pdf	22/10/2017 00:09:39	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	Chefedoserv.pdf	22/10/2017 00:09:20	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	Carta_de_encaminhamento.pdf	22/10/2017 00:08:08	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	Cartadeanuencia02.pdf	22/10/2017 00:07:20	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	Apresentacaocpc.pdf	22/10/2017 00:06:19	Matteo Baldisserotto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCUD.pdf	20/10/2017 17:23:13	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	LinkCurriculoLattes.pdf	20/10/2017 17:22:45	Matteo Baldisserotto	Aceito
Outros	Protocolocpc.pdf	20/10/2017 17:22:22	Matteo Baldisserotto	Aceito
Orçamento	orcamentocpc.pdf	20/10/2017 17:21:49	Matteo Baldisserotto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDINTER.pdf	20/10/2017 17:21:31	Matteo Baldisserotto	Aceito
Folha de Rosto	FolhaderostoCharbel.pdf	20/10/2017 17:20:53	Matteo Baldisserotto	Aceito

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
 Bairro: Partenon CEP: 90.619-900
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@puhrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 2.561.459

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 23 de Março de 2018

Assinado por:
Paulo Vinicius Sporleder de Souza
(Coordenador)

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon CEP: 90.619-900
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

ANEXO C- QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA PARA ADOLESCENTES- QAFA

Questionário de Atividade Física para Adolescentes - QAFA

Para cada uma das atividades físicas listadas abaixo, você deverá responder quantos dias por semana e quanto tempo por dia, em média, você praticou na **SEMANA PASSADA**. Caso tenha praticado alguma atividade física que não esteja listada abaixo, escreva o(s) nome(s) da(s) atividade(s) no espaço reservado no final da lista (linhas em branco).

Atividades físicas	Quantos dias?	Quanto tempo cada dia?
	0 a 7 dias	Tempo (horas:minutos)
Futebol (campo, de rua, <i>society</i>)		__ horas __ minutos
Futsal		__ horas __ minutos
Handebol		__ horas __ minutos
Basquete		__ horas __ minutos
Andar de patins, skate		__ horas __ minutos
Atletismo		__ horas __ minutos
Natação		__ horas __ minutos
Ginástica olímpica, rítmica		__ horas __ minutos
Judô, karatê, capoeira, outras lutas		__ horas __ minutos
Jazz, balê, dança moderna, outros tipos de dança		__ horas __ minutos
Correr, trotar (<i>jogging</i>)		__ horas __ minutos
Andar de bicicleta		__ horas __ minutos
Caminhar como exercício físico		__ horas __ minutos
Caminhar como meio de transporte (ir à escola, trabalho, casa de um amigo (a)). [Considerar o tempo de ida e volta]		__ horas __ minutos
Voleibol		__ horas __ minutos
Vôlei de praia ou de areia		__ horas __ minutos
Queimado, baleado, pular cordas		__ horas __ minutos
Surfe, <i>bodyboard</i>		__ horas __ minutos
Musculação		__ horas __ minutos
Exercícios abdominais, flexões de braços, pernas		__ horas __ minutos
Tênis de campo (quadra)		__ horas __ minutos
Passear com o cachorro		__ horas __ minutos
Ginástica de academia, ginástica aeróbica		__ horas __ minutos
Futebol de praia (<i>beach soccer</i>)		__ horas __ minutos
Outras atividades físicas que não estão na lista acima:		__ horas __ minutos
_____		__ horas __ minutos
_____		__ horas __ minutos

Cálculo do nível de atividade física - NAF

NAF:

- min/sem/AFMV= $\Sigma [F_i \times D_i]$
- min/dia/AFMV= $\Sigma [F_i \times D_i] / 7$

Onde:

- AFVM: atividades físicas moderadas a vigorosas
- Σ : somatório do produto da frequência (dias/sem) pela duração (min/dia) da atividade física
- F_i : frequência da i-ésima atividade física
- D_j : duração (min/dia) da j-ésima atividade física



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br