

GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO

**PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS ÀS
ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS RADIOGRÁFICAS
DO QUADRIL EM ATLETAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
São Paulo para obtenção do Título de Mestre em
Ciências.

São Paulo

2018

GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO

**PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS ÀS
ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS RADIOGRÁFICAS DO
QUADRIL EM ATLETAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
São Paulo para obtenção do Título de Mestre em
Ciências.

ORIENTADOR: PROF. DR. MOISES COHEN

COORIENTADOR: PROF. GUSTAVO GONÇALVES ARLIANI

São Paulo

2018

Falotico, Guilherme Guadagnini

Prevalência e fatores associados às alterações morfológicas radiográficas do quadril em atletas / Guilherme Guadagnini Falotico -- São Paulo, 2018.

XV, 120 f.

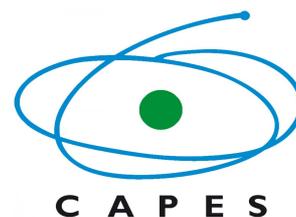
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Programa de Pós-graduação em Cirurgia Translacional.

Título em inglês: Prevalence and associated factors with hip morphology in athletes

1. Impacto femoroacetabular. 2. Quadril. 3. Futebol.



**PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIRURGIA TRANSACIONAL**



Coordenadora do Programa de Pós-graduação: Prof. Dra. Lydia Masako
Ferreira

ORIENTADOR: Prof. Dr. Moises Cohen

COORIENTADOR: Prof. Gustavo Gonçalves Arliani

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Vera (*in memoriam*) e Luiz, pelo apoio em cada passo desta caminhada. À minha companheira, Andreza Maroneze da Silva, por compartilhar cada momento da vida e por dividir muitas dúvidas deste trabalho.

À vovó Elisa, madrinha Sandra e prima Renata, por serem meu alicerce desde a ausência de minha mãe.

Aos amigos Gastão e Rosana Moura, que sempre apoiaram de forma incondicional a mim e a toda família.

Aos meus tios, Carlos Guadagnini (*in memoriam*) e Carlos Taborda, pela contribuição em cada etapa de minha formação.

Aos meus primos Neto e Gustavo, pela parceria familiar nos bons e maus momentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **MOISES COHEN**, Professor Titular do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, pela confiança, pelo apoio e pela oportunidade, sem os quais este projeto não se realizaria.

Ao Prof. **GUSTAVO GONÇALVES ARLIANI**, Professor Afiliado do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, por ser meu coorientador, parceiro na Preceptoria dos Residentes e no Centro de Traumatologia do Esporte, pelo incentivo na realização desse projeto.

Ao Dr. **EDMILSON TAKEHIRO TAKATA**, Chefe do Grupo de Patologias do Quadril Adulto da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, pelos ensinamentos na Cirurgia do Quadril e no cuidado com os pacientes, fundamentais para a carreira médica.

Ao Dr. **PAULO SANTORO BELANGERO**, Doutor em Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Translacional da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, pela amizade e discussões desde o início da Residência Médica, que muito somaram para esta dissertação.

Ao Prof. **ARTUR DA ROCHA CORREA FERNANDES**,
Professor Associado do Departamento de Diagnóstico por Imagem da
Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, pelos
ensinamentos nas medidas radiográficas do estudo.

A toda equipe da Disciplina de Medicina Esportiva pelo auxílio na
coleta de dados do projeto.

"Se o dinheiro for a sua esperança de independência, você jamais a terá. A única segurança verdadeira consiste numa reserva de sabedoria, de experiência e de competência."

Henry Ford

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	IV
AGRADECIMENTOS.....	V
LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE ABREVIATURAS	XI
RESUMO	XII
ABSTRACT	XIV
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVO	5
3 LITERATURA	7
4 MÉTODOS	44
5 RESULTADOS.....	54
6 DISCUSSÃO	59
7 CONCLUSÃO	70
8 REFERÊNCIAS	72
NORMAS ADOTADAS.....	84
APÊNDICES.....	86
ANEXO	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores comparativos do ângulo alfa no membro dominante x não dominante em atletas e controles	56
Tabela 2. Comparação entre os valores do ângulo alfa nos atletas e nos controles.....	57
Tabela 3. Comparação entre os valores do índice de retroversão nos atletas e nos controles.....	57
Tabela 4. comparação entre a presença do sinal da espinha isquiática nos grupos.....	58
Tabela 5. comparação entre a presença do sinal da parede posterior nos grupos.....	58
Tabela 6. Correlação entre a idade de início do esporte e o tempo total de carreira dos atletas com valores de ângulo alfa e índice de retroversão	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medida do ângulo alfa no programa <i>Horos</i>	50
Figura 2. Índice de retroversão acetabular medido no programa <i>Horos</i> ($A / A + B$). ...	50
Figura 3. Representação gráfica do sinal da parede posterior no <i>software Horos</i> . (parede posterior representada pela linha e centro de rotação da cabeça femoral pelo ponto).	51
Figura 4. Presença da espinha isquiática visível na radiografia anteroposterior da bacia (seta).....	52
Figura 5. Prevalência morfologia IFA nos atletas com divisão por subtipos.	55
Figura 6. Prevalência morfologia IFA nos controles com divisão por subtipos.	56

LISTA DE ABREVIATURAS

AA	ângulo alfa
AP	anteroposterior
ATQ	artroplastia total de quadril
Cm	centímetro
FABERE	flexão-abdução-rotação externa
FADURI	flexão-adução-rotação interna
HHS	<i>Harris Hip Score</i>
HHSm	<i>Harris Hip Score</i> modificado
HOS	<i>Hip Outcome Score</i>
ICC	índice de correlação de classes
IFA	Impacto Femoroacetabular
IHOT-33	<i>International Hip Outcome Tool-33</i>
IMC	índice de massa corporal
IRA	índice de retroversão acetabular
IT	índice triangular
Kg	quilograma
OD	osteoartrite degenerativa
ODQ	osteoartrite degenerativa do quadril
OPA	osteotomia periacetabular
RM	ressonância magnética
SIFA	Síndrome do Impacto Femoroacetabular
STROBE	<i>The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i>
TC	tomografia computadorizada
TCLE	termo de consentimento livre e esclarecido

Introdução: a síndrome do impacto femoroacetabular é caracterizada pela tríade: sintomas, sinais clínicos e achados de imagem: divide-se em tipos *cam* (deformidade femoral), *pincer* (deformidade acetabular) e misto (combinação de deformidades). Alguns indivíduos, especialmente atletas, possuem apenas alterações de imagem. O **objetivo** deste estudo foi avaliar a prevalência de morfologias *cam* e *pincer* em atletas de futebol profissional e investigar a associação entre a idade em que os atletas começam a jogar futebol competitivo e a duração total da carreira de futebol com a prevalência dos achados radiográficos. **Métodos:** a prevalência de morfologias *cam* e *pincer* em 60 jogadores profissionais de futebol adultos e 32 controles masculinos foi determinada por meio de radiografia anteroposterior da pelve. Os dados foram registrados para todos os quadris e correlacionados com a idade em que os jogadores começaram a prática de futebol competitivo e com a duração de sua carreira no futebol. **Resultados:** a prevalência de alterações morfológicas *cam* e *pincer* nos jogadores de futebol foi de 92,5% contra 28,1% nos controles ($p < 0,001$). A duração da carreira de futebol foi positivamente correlacionada com o ângulo alfa ($p = 0,033$) e negativamente correlacionada com o índice de retroversão ($p = 0,009$). A idade de início no esporte competitivo foi inversamente correlacionada com o ângulo alfa ($p < 0,001$). **Conclusões:** o estudo mostrou alta prevalência de morfologias *cam* e *pincer* em jogadores brasileiros de futebol profissional, em comparação com os controles. O maior tempo de carreira foi associado ao aumento do ângulo alfa e à diminuição do índice de retroversão e a baixa idade de início no esporte foi associada a maiores valores do ângulo alfa.

ABSTRACT

Purpose Femoroacetabular impingement syndrome is characterized by a triad: symptoms, clinical signs and imaging findings. Some individuals, especially athletes, have only imaging alterations. The **objective** of this study was to evaluate the prevalence of *cam* and *pincer* morphology in professional soccer players and to investigate the association between the age at which players start playing competitive soccer and duration of the soccer career with the prevalence of these radiographic findings. **Methods** The prevalence of *cam* and *pincer* morphology in sixty professional adult male soccer players and thirty-two male controls was determined using pelvic anteroposterior radiography. Data were recorded for all hips and correlated with the age at which the players started competitive soccer practice and with the duration of their soccer career. **Results** The prevalence of morphological FAI in the soccer players was 92,5% versus 28,1% in the controls ($p < 0.001$). The duration of the soccer career was positively correlated with the alpha angle ($p = 0,033$) and negatively correlated with the retroversion index ($p = 0,009$). The age at which competitive play began was inversely correlated with the alpha angle ($p < 0,001$). **Conclusion** The study showed a high prevalence of *cam* and *pincer* morphology in Brazilian professional soccer players compared with controls. The duration of the soccer career was associated with an increased alpha angle and a decreased retroversion index, and the age at which competitive soccer participation began was negatively associated with alpha angle values.

O impacto anterior do colo femoral no acetábulo foi inicialmente descrito por SMITH-PETERSEN (1936). Nos últimos 20 anos, porém, houve um aumento crescente no estudo da etiologia, dos métodos diagnósticos e do tratamento do impacto no quadril, especialmente após publicação de GANZ *et al.* (2003), em que, o denominado impacto femoroacetabular (IFA) foi definido como um conflito mecânico entre a extremidade proximal do fêmur e o acetábulo, particularmente durante o movimento combinado de flexão e rotação interna do quadril, sendo descritos dois tipos de IFA: *cam* e *pincer*. No tipo *cam* existe uma deformidade óssea na transição cabeça-colo femoral e no tipo *pincer* a deformidade encontra-se no acetábulo, com aumento de cobertura na região anterior do quadril. Mais recentemente, foi visto que a maioria dos pacientes apresenta um padrão misto, em que existe a combinação destas deformidades (BYRD, 2014). O repetido impacto no quadril pode resultar em dano a estruturas importantes, tais como o lábio e a cartilagem acetabulares, o que coloca o IFA como uma condição predisponente para a osteoartrite degenerativa (GANZ *et al.*, 2003). O lábio acetabular é uma fibrocartilagem em forma de anel que reveste a superfície articular do quadril. Tem papel central na manutenção da pressão hidrostática articular, que é fundamental para a homeostase da cartilagem, bem como amplia a cobertura acetabular, que contribui para a estabilidade do quadril (ALZAHARANI *et al.*, 2014).

Em 2016, um consenso internacional foi realizado por grande número de especialistas para ajustes na nomenclatura envolvendo o IFA. Convencionou-se denominar Síndrome do Impacto Femoroacetabular (SIFA) a seguinte tríade: presença de sintomas, sinais clínicos e achados de imagem. A denominação adequada para o achado isolado de exames de

imagem sugestivos de IFA em indivíduos assintomáticos ficou definida como morfologia *cam* e morfologia *pincer*. (GRIFFIN *et al.*, 2016)

A prevalência das morfologias *cam* e *pincer* nos atletas e em voluntários assintomáticos vem sendo estudada por diversos autores (HACK *et al.*, 2010; DIESEL *et al.*, 2015; DICKENSON *et al.*, 2016) e algumas teorias foram desenvolvidas para explicar o aumento desta prevalência relacionada à prática esportiva. A principal delas postula que os atletas que iniciam atividade física intensa, mais de três vezes por semana, durante a fase esqueleticamente imatura apresentam aumento no risco de desenvolver alterações morfológicas na transição cabeça-colo femoral, como consequência de sobrecarga na cartilagem de crescimento proximal do fêmur, sendo os esportes descritos como de maior risco o hóquei, o basquete e o futebol americano (NEPPLE, VIGDORCHIK, CLOHISY, 2015; TAK *et al.*, 2015; MORRIS, 2018).

GERHARDT *et al.* (2012) estudaram a prevalência morfologias *cam* e *pincer* em homens e mulheres profissionais de futebol e encontraram que 72% (54/75) dos homens e 50% (10/20) das mulheres apresentaram alguma alteração radiográfica no quadril.

LAHNER *et al.* (2014) avaliaram a prevalência de morfologia *cam* e *pincer* em atletas masculinos de futebol competitivo e compararam com um grupo de atletas recreativos por meio de exame físico e ressonância magnética (RM) dos quadris; os atletas competitivos apresentaram maior deformidade femoral no membro dominante para o chute em relação aos atletas recreativos, sendo os grupos pareados por idade.

No entanto, nenhum destes trabalhos anteriores estudou a associação destes achados com o tempo total de carreira dos atletas e com a idade de início da prática esportiva.

O interesse pelo estudo de atletas de futebol advém do fato de este esporte mais popular do mundo, com cerca de 200 mil jogadores profissionais e 240 milhões de atletas amadores, sendo que 80% deles do sexo masculino (JUNGE & DVORAK, 2004; TIMPKA, RISTO & BJORMSJO, 2008; LAHNER *et al.*, 2014). Os atletas masculinos têm maior predisposição a desenvolver lesões no quadril e na pelve no decorrer da carreira em virtude de características anatômicas e morfológicas (SCHACHE *et al.*, 2017), o que foi determinante para a escolha da população do presente estudo.

O ponto de interesse central deste estudo é avaliar comparativamente a prevalência de sinais radiográficos morfológicos de IFA em voluntários assintomáticos e em jogadores de futebol profissional e verificar, de forma inédita, a possível associação entre tempo total de carreira no esporte e idade de início da prática esportiva com a morfologia radiográfica *cam* e *pincer* nos atletas.

Objetivo

Avaliar a prevalência de alterações morfológicas radiográficas femorais e acetabulares nos atletas de futebol, bem como correlacionar estes parâmetros radiográficos com o tempo total de carreira e com a idade de início no esporte.

3.1 IFA: histórico, conceito e características clínicas

MYERS, EIJER, GANZ (1999) descreveram o IFA após osteotomia periacetabular (OPA). O impacto anterior foi explicado como resultado de abaulamento ósseo na cabeça femoral ou na junção cabeça-colo femoral que conflitaria com o rebordo acetabular anterior que havia sido reorientado para correção de displasia do quadril. Isso explicaria a presença de dor residual e limitação da amplitude de movimento encontrada numa parcela dos pacientes submetidos à OPA. Defenderam que após a correção acetabular um teste clínico intraoperatório em flexão e rotação medial do quadril deveria ser realizado e, em caso de conflito anterior, uma ressecção femoral deveria ser feita a fim de melhorar os desfechos clínicos do procedimento.

ITO *et al.* (2001) estudaram o chamado "efeito *cam*" nos pacientes com IFA. Os autores descreveram lesões no lábio acetabular como resultado de impacto repetitivo em quadris não displásicos, nos quais o colo femoral encosta no lábio acetabular e/ou a cabeça femoral não esférica pressiona a região condro-labial. Em ambos os mecanismos, estas variações anatômicas do fêmur proximal podem ser um fator causador de lesão. Foi medida a versão do colo do fêmur e o deslocamento da cabeça em várias posições circunferenciais, usando dados de ressonância magnética de voluntários sem alterações osteoartríticas na radiografia. Em comparação com os controles, pareados por sexo e idade, os pacientes mostraram uma redução significativa na média de anteversão femoral e no deslocamento médio da cabeça femoral na região anterior do colo de

fêmur. Isto foi consistente com o local do impacto nos quadris sintomáticos em flexão e rotação interna, e com lesões acetabulares adjacentes. Além disso, quando estratificado por sexo e idade, e comparado com o grupo controle, o desvio médio da cabeça femoral foi significativamente menor na face anterolateral do colo do fêmur para homens jovens e na região anterolateral para anterior nas mulheres mais velhas. Concluem que para pacientes com suspeita de impacto anterior no quadril, variações anatômicas no fêmur proximal devem ser consideradas como possíveis causas.

GANZ *et al.* (2003), em artigo clássico sobre o tema, definiram a relação entre o IFA e a osteoartrite degenerativa do quadril. Baseados na experiência clínica com mais de 600 luxações cirúrgicas do quadril, cirurgia que permite a inspeção direta da articulação, os autores identificaram um padrão comum de lesão envolvendo o lábio e a cartilagem acetabulares, o que levaria à progressão do desgaste articular. Propuseram uma classificação morfológica dos quadris em tipo *cam* (abaulamento ósseo na transição cabeça-colo femoral) e tipo *pincer* (pinçamento articular decorrente de sobrecobertura acetabular), o que é aceito e utilizado até os dias de hoje. Expuseram também a rotina de exames clínicos e radiográfico destes pacientes com IFA e detalharam o método para correção cirúrgica (luxação controlada do quadril) que, na visão dos autores, levaria à desaceleração da osteoartrite degenerativa, se realizada precocemente.

BECK *et al.* (2005) avaliaram o padrão do dano articular dos IFAs *cam* e *pincer*. Foram analisados 244 quadris submetidos à luxação cirúrgica para tratamento do IFA; apenas 26 tinham *cam* isolado e 16 *pincer* isolado. O impacto *cam* causou danos à cartilagem acetabular anterossuperior, com separação entre o lábio e a cartilagem. Durante a flexão do quadril, observou-se que a cartilagem foi separada do osso pela cabeça femoral não esférica, enquanto o labrum permaneceu intacto. No impacto *pincer*, o dano na cartilagem era circunferencial e estreito. Durante o movimento, o labio era esmagado entre o rebordo acetabular e o colo do fêmur, causando degeneração e ossificação secundárias. Concluíram que tanto o mecanismo *cam* quanto o *pincer* levam à osteoartrite degenerativa do quadril e que a lesão labral indica microtrauma contínuo e raramente ocorre de maneira isolada.

GRIFFIN *et al.* (2016) estabeleceram consenso sobre a nomenclatura a ser utilizada no diagnóstico e conduta dos pacientes com IFA. Definiram que pacientes que apresentassem a tríade de sintomas, sinais clínicos e achados positivos em exames de imagem seriam portadores da Síndrome do Impacto Femoroacetabular; já indivíduos que tivessem apenas exames de imagem com alterações compatíveis com IFA, porém sem sintomas/sinais clínicos, seriam denominados portadores de morfologia *cam* e/ou morfologia *pincer*.

VOLPON (2016), em artigo de revisão sobre IFA, atualiza os conceitos sobre diagnóstico clínico e por imagem e estabelece linhas gerais para o tratamento. Porém esclarece que a história natural do IFA, bem

como os resultados de longo prazo do tratamento ainda são incertos, especialmente em indivíduos assintomáticos.

3.2 IFA: estudo por imagem

TANNAST, SIEBENROCK, ANDERSON (2007) descreveram parâmetros para a avaliação radiográfica do IFA, por meio da padronização do posicionamento do paciente, incidências necessárias, ângulos e medidas importantes, tais como a inclinação pélvica, o índice de extrusão da cabeça femoral, o sinal do cruzamento, o sinal da parede posterior, o ângulo centro-borda, o ângulo alfa, o *offset* cabeça-colo femoral, dentre outros, e concluíram que por meio da radiografia simples da pelve e da extremidade proximal do fêmur o IFA pode ser facilmente identificado.

GOSVIG *et al.* (2007) avaliaram a presença de morfologia *cam* em 2.803 radiografias anteroposteriores (AP) da pelve de pacientes participantes de um estudo sobre osteoartrite do quadril, por meio da medida do ângulo alfa (AA) e do índice triangular (IT). Além disso, essas medidas foram realizadas em 82 homens e 82 mulheres, selecionados de forma aleatória entre pacientes eleitos para realização de artroplastia total do quadril (ATQ), em radiografias AP da pelve e laterais do fêmur proximal. Encontraram que 6% dos homens e 2% das mulheres da casuística geral tinham a morfologia *cam*, enquanto, no grupo com indicação de ATQ, a prevalência foi de 44% e 35% respectivamente, com elevada correlação intra e interobservadores das medidas avaliadas. Os autores também padronizaram neste estudo os valores para o ângulo alfa na radiografia da pelve em AP, sendo considerados patológicos em homens

ângulos $> 82^\circ$. Houve diferença de apenas 3% nos valores do AA entre radiografia AP feita em ortostase ou em posição supina.

DIAZ-LEDEZMA *et al.* (2013) estudaram a relevância de sinais radiográficos de retroversão acetabular em pacientes com IFA, a fim de prever lesão intrarticular em pacientes submetidos a tratamento cirúrgico. Encontraram no índice de retroversão acetabular (IRA), uma forma quantitativa de avaliação do sinal do cruzamento, quando acima de 20% foi preditor de lesão condral intrarticular no quadril ($p=0,036$). A classificação de Tönnis, bem como a idade do paciente também foram importantes preditores para definir previamente a condição da cartilagem. Outros marcadores radiográficos, tais como o sinal da espinha isquiática, o sinal do cruzamento e o sinal da parede posterior foram irrelevantes como preditores de lesão da cartilagem. Concluíram que o $IRA > 20\%$ foi o sinal radiográfico de retroversão acetabular mais relevante clinicamente em pacientes com SIFA.

DIESEL *et al.* (2015) publicaram resultados sobre a prevalência de sinais radiográficos compatíveis com as morfologias *cam* e *pincer* em indivíduos assintomáticos no Brasil. Analisaram 185 radiografias da pelve e do quadril de indivíduos entre 20 e 60 anos, sem histórico de dor no quadril. Alterações morfológicas radiográficas estiveram presentes em 53% da amostra, o que indica uma alta prevalência de achados compatíveis com IFA, mesmo em voluntários assintomáticos.

NEPPLE *et al.* (2015) estudaram os déficits de força muscular nos pacientes com SIFA e lesão labral. Foram avaliados 50 pacientes

submetidos à artroscopia de quadril para IFA unilateral; bem como as medidas pré-operatórias de força do quadril com auxílio de um dinamômetro manual portátil, sendo a fraqueza maior ou igual a 10% entre os quadris definida como um déficit de força. Dados clínicos, incluindo idade, sexo, tamanho da ruptura labial e escores de resultados pré-operatórios também foram registrados. As pontuações dos resultados foram feitas utilizando o *Harris Hip Score* modificado e o SF-12. A idade média dos pacientes no estudo foi de 32 anos (variação de 18,1 a 49,8 anos); havia 32 pacientes masculinos e 18 femininos. Déficits de força de abdução do quadril foram observados em 46% dos pacientes e déficits de força de flexão em 42% dos pacientes. Uma diminuição de 8% na força do quadril envolvido foi vista em flexão, e uma diminuição de 8,7% foi observada na abdução. Pacientes com déficit de força de flexão do quadril tiveram perda de função (média de Harris Hip Score modificado, 57,8 x 66,1; $p = 0,021$) e maiores lesões labrais (média de 39 mm x 28 mm; $p = 0,003$). Os déficits de força de flexão do quadril correlacionaram-se com a perda da flexão do quadril ($r = 0,373$, $p = 0,008$). Os autores concluíram que os déficits de força do quadril foram comuns em pacientes com IFA unilateral e ocorreram mais comumente em abdução e flexão do quadril. Os déficits de força na flexão do quadril foram associados à diminuição da função, perda de amplitude de movimento e maior dano labral nos pacientes com IFA.

MASCARENHAS *et al.* (2016) avaliaram, em revisão sistemática, a prevalência de sinais radiográficos de IFA em três grupos de interesse: indivíduos assintomáticos, sintomáticos e em atletas. Após aplicarem os critérios de inclusão dos estudos, estudaram 15 artigos em atletas, 10 em indivíduos assintomáticos e 35 em indivíduos sintomáticos, não atletas.

Encontraram uma prevalência média de *cam* de 66,4% nos atletas, 22,4% nos assintomáticos e 49% nos sintomáticos; já no *pincer* obtiveram 51,2%, 57% e 28,5% respectivamente, enquanto no padrão misto os valores foram de 57,1%, 8,8% e 40,2%. A morfologia *cam* foi estatisticamente significante maior nos atletas em relação aos assintomáticos ($p = 0.0003$), assim como a morfologia mista ($p = 0,03$). Concluíram que a morfologia de IFA teve prevalência nos três grupos, sendo, porém mais elevada nos atletas.

RHEE *et al.* (2017), em revisão sistemática da literatura com 44 estudos, avaliaram os sinais radiográficos que definiriam a morfologia *pincer*. O exame de imagem mais utilizado foi a radiografia AP de bacia, sendo o sinal do cruzamento o parâmetro mais citado pelo estudo. Outros parâmetros utilizados foram: ângulo centro-borda, sinal da parede posterior, sinal da espinha isquiática, presença de coxa profunda e protrusão acetabular e índice acetabular, sendo que todos os parâmetros têm baixa acurácia na literatura para o diagnóstico do *pincer*, visto que existem poucos estudos níveis 1 e 2 que comparem a radiografia de bacia com os achados intraoperatórios (padrão-ouro). Concluíram que mais estudos são necessários nessa área e que exames de imagem mais sofisticados, tais como tomografia computadorizada e ressonância magnética, podem auxiliar no diagnóstico do *pincer*.

AIR *et al.* (2018) avaliaram a correlação entre as medidas utilizadas no diagnóstico da SIFA e da displasia do quadril, utilizando a radiografia simples comparada à tomografia computadorizada (TC). Cinquenta

pacientes com dor no quadril participaram do estudo. Os dados de imagem (50 TC e 50 radiografias) foram avaliados por três médicos. Ângulos centro-borda, Tönnis, alfa e beta foram medidos em radiografias e TC em duas rodadas de leituras, sendo realizado o coeficiente de correlação de classes. Como conclusão do estudo, os valores das medidas angulares foram consistentes entre os médicos avaliadores. As medidas da TC correlacionaram-se bem com as radiográficas, sendo o ponto principal para a efetividade das medidas a padronização do método para marcação do centro de rotação da cabeça femoral na TC.

DI PIETTO *et al.* (2018) avaliaram a importância do diagnóstico por imagem na decisão sobre quais lesões do quadril necessitarão de cirurgia em jogadores de futebol. Numa revisão da literatura os autores citam que as lesões articulares mais frequentes são o IFA e as lesões labrais, enquanto fraturas por estresse, avulsões ósseas, impacto isquiofemoral, impacto subespinal, pubalgia do atleta, lesões musculares e lesão de Morel-Levallée são as lesões peri-articulares do quadril mais comuns e concluem que com um número crescente de jogadores de futebol com elevado grau de exigência física, o radiologista desempenha um papel importante na detecção e caracterização da extensão das lesões, o que muitas vezes auxilia o médico assistente do atleta na opção pelo tratamento cirúrgico ou conservador.

LARSON *et al.* (2018) avaliaram a prevalência de alterações radiográficas e morfológicas em pacientes com dor no quadril. Dois cirurgiões de quadril experientes avaliaram 499 pacientes com queixa de

dor no quadril. Os pacientes foram divididos em três grupos após história, exame físico e resposta à infiltração intrarticular: sintomas intrarticulares, sintomas extrarticulares ou dores não relacionadas ao quadril. Todos os pacientes realizaram radiografia anteroposterior da pelve e perfil do quadril a 45° (Dunn). Obtiveram que a presença de pelo menos um achado compatível com IFA foi observada em 96,6% dos pacientes (89,9% dos quadris) e foi bilateral em 83%. A prevalência de displasia do quadril foi de 10,6% nos pacientes (6,7% dos quadris) e bilateral em 2,8%. A morfologia do tipo *cam* foi mais comum no sexo masculino ($p < 0,001$); presença de coxa profunda e protrusão acetabular foram mais comuns no sexo feminino ($p < 0,001$). A retroversão acetabular foi mais comum no sexo masculino ($p = 0,02$). 57% dos quadris (564/998) foram diagnosticados clinicamente com sintomas efetivamente intrarticulares. IFA tipo *cam*, IFA tipo misto, aumento do ângulo alfa e aumento do grau de Tönnis foram preditores independentes de suspeita clínica de sintomas intrarticulares do quadril ($p < 0,001$), enquanto isso não ocorreu com a morfologia isolada do tipo *pincer*. Os autores concluíram que o IFA é altamente prevalente (96,6%) e frequentemente bilateral (83%) em pacientes que se apresentam no consultório com queixa de dor no quadril. A morfologia *cam* e a retroversão acetabular foram mais frequentes nos homens, enquanto a coxa profunda e a protrusão acetabular nas mulheres. A morfologia do tipo *cam*, o aumento do ângulo alfa e o aumento do grau de Tönnis foram altamente preditivos da origem intrarticular dos sintomas.

NEUMANN *et al.* (2018) estudaram a validação da pontuação da osteoartrite do quadril com escores de ressonância magnética (SHOMRI) usando artroscopia do quadril como padrão de referência. Foram incluídos

no estudo exames de ressonância magnética (RM) de 3,0-T de 40 quadris em 39 pacientes (1 paciente com cirurgia bilateral do quadril) com SIFA (idade média de 34,7 anos; n = 16 mulheres) refratária a medidas conservadoras submetidos à artroscopia de quadril. As análises foram feitas por dois radiologistas que pesquisaram alterações condrolabrais na imagem, as quais foram comparadas com os achados artroscópicos como padrão de referência. As regiões com acesso artroscópico foram comparadas com as sub-regiões de SHOMRI correspondentes e avaliadas quanto à presença e o grau de lesões condrais no acetábulo e na cabeça do fêmur. O lábio acetabular foi avaliado quanto à presença ou ausência de lesões labrais. Para a análise estatística foram calculadas a sensibilidade e especificidade, bem como o índice de correlação de classes (ICC) para concordância interobservador. Os autores encontraram que 58,8% dos casos operados apresentaram lesões condrais. O escore SHOMRI mostrou uma sensibilidade de 95,7% e especificidade de 84,8% na detecção de lesões de cartilagem. Além disso, todos os casos com defeitos de espessura total (n = 9) foram identificados corretamente, e seis casos (de 36 com defeitos de espessura parcial) a cartilagem lesada foi identificada, mas a profundidade real superestimada. Lesões labrais estavam presentes em todos os casos e os avaliadores da RM identificaram 92,5% delas corretamente. O ICC apresentou boa concordância interobservador com 86,3% (IC95% 80,0; 90,6%). Os autores concluíram que usando a correlação artroscópica, a classificação SHOMRI do quadril é um método confiável e preciso para avaliar as anormalidades condro-labiais da articulação do quadril.

3.3 IFA: história natural e relação com os esportes

TIMPKA, RISTO, BJORMSJO (2008) levantaram a importância da prática de futebol entre adolescentes masculinos na Europa, como forma de mantê-los fisicamente ativos, bem como estudaram as lesões numa liga de cerca de 1.800 atletas de 13-16 anos na Suécia. Os autores encontraram uma incidência geral de 2,4 lesões/1000 horas de jogo; já nos atletas de elite, o número de lesões foi de 6,8/1000 horas de jogo. Apesar de a incidência geral ser considerada baixa, houve aumento expressivo de lesões nos atletas competitivos. Concluíram que o futebol é um esporte adequado para incentivar as crianças a serem fisicamente ativas, mas que programas de prevenção de lesões devem ser instituídos nas divisões competitivas.

AGRICOLA *et al.* (2012) realizaram estudo transversal para determinar a idade de surgimento da deformidade e a prevalência de morfologia *cam* em jovens jogadores de futebol do sexo masculino, comparados a um grupo controle. Foram incluídos no trabalho, 89 atletas e 92 controles, de 12 a 19 anos, que realizaram radiografia AP da pelve e perfil do colo femoral. Valores de ângulo alfa acima de 60° definiram a morfologia *cam* e foram encontrados em 26% dos atletas e 17% dos controles ($p=0,31$). A transição cabeça-colo femoral foi classificada como normal (côncava), plana ou convexa. Foi plana em 56% dos atletas x 18% dos controles ($p=0,0001$) e convexa em 13% x 0% ($p<0,03$). A deformidade foi inicialmente vista aos 13 anos. Os autores concluíram que a morfologia *cam* foi mais prevalente nos atletas do que nos controles e que seu desenvolvimento pode ser influenciado pela atividade física de alto impacto.

GERHARDT *et al.* (2012) estudaram a prevalência de alterações radiográficas morfológicas em atletas de elite de futebol. Retrospectivamente, avaliaram 95 exames radiográficos de atletas de ambos sexos, com e sem antecedente de dor inguinal. Encontraram que 72% dos homens e 50% das mulheres tinham alterações radiográficas; morfologia *cam* esteve presente em 68% dos homens e 50% das mulheres; morfologia *pincer* foi encontrada em 26,7% dos homens e 10% das mulheres. Concluíram que a prevalência de morfologia *cam* e *pincer* é elevada em atletas de elite, especialmente do sexo masculino, e que esse achado é o primeiro passo para identificar a relação das lesões do quadril em atletas com a morfologia radiográfica.

JOHNSON, SHAMAN, RYAN (2012) teorizaram que atletas jovens inseridos no futebol competitivo de alto nível são mais predispostos ao IFA e possuem valores de AA maiores do que indivíduos controles. Estudaram radiografias AP da pelve e lateral dos quadris de 50 pacientes (25 homens e 25 mulheres) que iniciaram prática de futebol competitivo na fase de imaturidade esquelética comparadas com indivíduos controles. Todos os participantes tinham entre 18 e 30 anos, índice de massa corporal (IMC) abaixo de 30 e nenhum histórico prévio de tratamento para lesões do quadril. 15/25 atletas masculinos e 14 controles apresentaram aumento de ângulo alfa (valores acima de 55°), bem como 9/25 atletas do sexo feminino comparadas a oito controles. Não houve diferença estatisticamente significativa na prevalência entre atletas e controles; porém os homens apresentaram maior prevalência de *cam* quando comparados às mulheres ($p=0,016$). Os autores concluíram que a prática de futebol durante a fase esqueleticamente imatura não está associada ao

aumento no risco de desenvolvimento de morfologia *cam* quando adultos jovens. Encontraram também uma alta prevalência de morfologia *cam* em adultos jovens e maior prevalência de alteração morfológica do fêmur nos homens em relação às mulheres.

BYRD (2014) publicou artigo sobre o IFA em atletas. Citou que os distúrbios do quadril são cada vez mais reconhecidos como causa de dor e incapacidade entre os atletas e embora às vezes possa estar presente como um achado morfológico assintomático, danos graves futuros nas articulações do quadril podem ocorrer. Este problema é frequentemente observado em atletas adultos jovens e adolescentes. A morfologia de IFA resulta em uma lesão do lábio e das superfícies articulares por forças geradas durante atividades esportivas que, de outra forma, seriam bem toleradas por uma articulação normal. A detecção do IFA patológico é importante para minimizar seus efeitos deletérios futuros. A história, o exame físico e os estudos de imagem pertinentes devem ser detalhados e medidas não-cirúrgicas, incluindo modificações do treinamento e exercícios de estabilização pélvica, podem ter algum benefício no controle dos sintomas, sendo que, quando ocorre lesão articular secundária, a cirurgia é geralmente necessária. Concluiu que com a identificação e tratamento adequados, a maioria dos atletas pode retornar ao esporte, sem ainda um completo esclarecimento da manutenção de atividades esportivas de alto rendimento a longo prazo.

TAK *et al.* (2015) avaliaram a relação entre a frequência de prática esportiva durante a fase de imaturidade esquelética e a prevalência da morfologia *cam* em jogadores adultos profissionais de futebol. Avaliaram a presença de morfologia *cam* (ângulo alfa > 60°) e morfologia *cam*

patológica (ângulo alfa $> 78^\circ$) em radiografias da pelve e do quadril durante avaliação médica de rotina. Analisaram a idade de início de prática esportiva em alta frequência (atividade física >3 vezes por semana entre treinos e jogos). Encontraram que os atletas que iniciaram treinos de alta frequência depois de 12 anos de idade tiveram prevalência de morfologia *cam* de 40% enquanto nos que tiveram este padrão de treino em idade abaixo de 12 anos a prevalência foi de 64% ($p = 0,042$). A prevalência da forma patológica de morfologia *cam* nos grupos foi de 12% e 30% respectivamente ($p = 0,038$). Os autores concluíram que possivelmente existe uma relação dose-resposta entre a frequência de treinamento do futebol na fase de imaturidade esquelética e o desenvolvimento de morfologia *cam* na idade adulta, porém defendem que são necessários estudos de coorte para confirmar essa relação.

DE SILVA *et al.* (2016), em revisão narrativa da literatura, estudaram a influência da atividade física de alto impacto realizada por atletas esqueleticamente imaturos no desenvolvimento do IFA. De um total de 8.908 artigos levantados, apenas três foram elencados para o estudo, que concluiu que o excesso de atividade física de alto impacto com esqueleto imaturo tem papel central no desenvolvimento do IFA, especialmente em adolescentes masculinos que praticam hóquei, basquete e em menor escala, futebol, pelo menos três vezes na semana entre treinos e jogos. A evidência é maior para o desenvolvimento da morfologia *cam*, pouco sendo conhecido sobre a associação com morfologia *pincer*, porém mais estudos de coorte são necessários para o completo esclarecimento do assunto.

LOUER *et al.* (2018) estudaram os fatores preditores de evolução da doença em pacientes portadores de SIFA unilateral por meio de uma coorte prospectiva que incluiu avaliação do quadril contralateral de 179 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico primário da SIFA. A análise univariada comparou as características clínicas e por imagem de pacientes inicialmente assintomáticos que desenvolveram sintomas e os que permaneceram assintomáticos. Um total de 148 pacientes (83%) foi acompanhado por pelo menos um ano (média de 2,9 anos). Trinta e quatro (23%) pacientes apresentaram sintomas no quadril contralateral no momento da apresentação inicial. Um adicional de 27 quadris (24% dos inicialmente assintomáticos) desenvolveu sintomas durante o período de acompanhamento em uma média de 2,0 anos a partir da apresentação inicial. A relação do *offset* cabeça-colo femoral na radiografia anteroposterior da pelve foi significativamente menor entre os quadris que desenvolveram sintomas (0,153 x 0,163 grupo assintomático, $p = 0,027$). Os pacientes que desenvolveram sintomas no quadril contralateral tinham menos probabilidade de apresentar um índice de atividade física UCLA (*University of California, Los Angeles*) de 9 ou 10 (18,2% x 43,8%, $p = 0,032$). O arco total de rotação do quadril foi significativamente menor nos quadris que desenvolveram sintomas (39,4° x 50,4°, $p = 0,012$). A análise de sobrevivência de Kaplan-Meier demonstrou que 72%, 67%, 56% e 48% de todos os pacientes permaneceram assintomáticos em um, dois, três e quatro anos, respectivamente. Os autores concluíram que aproximadamente um em cada quatro pacientes com IFA apresenta sintomas no quadril contralateral, e um em cada quatro pacientes desenvolve sintomas significativos nos quatro anos seguintes e que vários fatores, incluindo baixo nível de atividade, menor amplitude de rotação do quadril e

diminuição do *offset* cabeça-colo femoral, foram significativamente associados ao desenvolvimento de sintomas.

MORRIS *et al.* (2018) publicaram artigo de atualização sobre a origem da morfologia *cam* no IFA. Trata-se de uma alteração no contorno da junção cabeça-colo femoral, presente em 15 a 25% da população assintomática, predominante em homens. O ângulo alfa e o *offset* cabeça-colo femoral são maneiras objetivas para definição desta condição. Pode ser primária (idiopática) ou secundária, sendo que a forma primária permanece com sua etiologia desconhecida. A teoria mais aceita é de que a realização de esporte de alta intensidade ainda com esqueleto imaturo geraria um alargamento de epífise femoral como forma de estabilizar e proteger a cartilagem de crescimento. Outra hipótese seria de que alguns casos leves de episiolistese femoral proximal poderiam futuramente ser interpretados como morfologia *cam* primária.

MULLINS, HANLON, CARTON (2018) estudaram a diferença na performance esportiva entre homens com SIFA e voluntários saudáveis. O desempenho funcional de uma coorte de esportistas competitivos com SIFA não operados (grupo IFA, n = 54) foi comparado com um grupo de controles pareados por idade, sexo e nível de atividade (n = 66). Os participantes realizaram testes funcionais, incluindo um tiro de 10 m, um teste T de agilidade modificada, um teste de agachamento profundo máximo e um salto unipodal (índice de força reativa). A amplitude de movimento do quadril foi avaliada pela medida da flexão máxima do quadril, abdução e rotação interna (em 90 graus de flexão do quadril).

Resultados mostraram que o grupo IFA foi significativamente mais lento durante o tiro de 10 m (3%, $p = 0,002$) e teste T de agilidade (8%, $p = 0,001$); os valores de flexão, abdução e rotação interna para o grupo FAI foram reduzidos em comparação com os controles ($P < 0,001$). Não houve diferença significativa entre os grupos na profundidade de agachamento nem no índice de força reativa. O grupo IFA também relatou níveis mais altos de dor na virilha durante o tiro de 10 m, teste de agilidade modificada e durante o agachamento. Esses autores concluíram que muitos desportistas com SIFA confirmada continuam a prática de esportes antes e após o diagnóstico, apesar de problemas com dor e rigidez relacionados à atividade. Este estudo destaca as limitações funcionais em velocidade, agilidade e flexibilidade que os atletas com SIFA apresentaram em relação aos controles.

POLAT *et al.* (2018) avaliaram a influência da frequência de treinamento na prevalência de alterações morfológicas radiográficas de IFA em atletas infantis de futebol. Foram incluídos 214 jogadores com idade entre 10 e 17 anos que realizaram radiografia AP da pelve e perfil do colo femoral em avaliação anual de rotina. A morfologia global compatível com IFA foi de 30%, sendo que a análise também foi feita em três subgrupos divididos por idade: grupo um de 10 a 12 anos; grupo dois de 13 a 15 anos e grupo três de 16 a 17 anos, sendo os valores de prevalência de IFA morfológico de 0%, 19,1% e 60% respectivamente ($p < 0,05$). Tal prevalência também foi mais elevada nos atletas com mais de três anos de prática esportiva (13,7% x 39,5%, $p = 0,01$) bem como naqueles que treinavam 12,5 ou mais horas por semana (22,9% x 41,7%, $p = 0,03$). A prevalência de IFA não variou, de forma estatisticamente significativa,

segundo a posição do jogador em campo. Os autores concluíram que a prática de futebol com frequência semanal de 12,5 ou mais horas aumentou em quase duas vezes a prevalência de morfologia compatível com IFA em jogadores infantis de futebol.

3.4 IFA e relação com osteoartrite degenerativa

LUNG *et al.* (2012) estudaram a prevalência de sinais radiográficos de IFA em uma coorte de pacientes submetidos à artroplastia total do quadril (ATQ) por ODQ. Dois médicos radiologistas avaliaram 82 radiografias de pacientes com menos de 55 anos que estavam com ATQ agendada e encontraram que 36% deles tinham sinais definidos de IFA, concluindo que o IFA é frequente em pacientes jovens com indicação de prótese do quadril.

KOWALCZUK, YEUNG, SIMUNOVIC (2015) estudaram a possível associação entre o IFA e o desenvolvimento de osteoartrite degenerativa do quadril. Em revisão da literatura, buscaram artigos para responder se o IFA está associado à ODQ e, caso positivo, se o tipo *cam* ou o tipo *pincer* desempenham maior papel. Foram incluídos 35 estudos de interesse sobre o tema, sendo que o IFA tipo *cam*, especialmente com valores elevados de ângulo alfa, pode favorecer a progressão para degeneração articular. O papel do IFA tipo *pincer* foi descrito como incerto e os autores concluíram sobre a necessidade de mais estudos sobre a história natural do IFA e sua relação com a ODQ.

LOHKAMP, KROMER, SCHMITT (2017) estudaram a prevalência de OD e cirurgias de substituição articular dos membros inferiores e da coluna vertebral em atletas de futebol profissional aposentados. Realizaram revisão sistemática da literatura, tendo selecionado 16 artigos, com 1.576 atletas aposentados e 2.153 controles. Os resultados evidenciaram que o grupo de ex-atletas apresentou maior prevalência de OD em relação ao grupo controle. Para a articulação do quadril, os estudos incluídos evidenciaram valores de 6% a 50 % nos atletas contra 1,5% a 26% nos controles, com significância estatística na comparação entre os grupos ($p < 0,05$). Já estudos sobre substituição articular mostraram que a prevalência de artroplastia total do quadril em atletas aposentados foi de 8,9% contra 0 a 3,8% nos controles pareados por idade ($p < 0,05$). Tais resultados evidenciam que a carreira de futebol profissional está associada a maior prevalência de degeneração articular futura, o que impacta negativamente a qualidade de vida desses ex-atletas. Os autores defendem que essas informações sejam repassadas a todos os atletas em início de carreira e que protocolos de prevenção de lesões sejam instituídos no futebol.

SALZMANN *et al.* (2017) estudaram a osteoartrite degenerativa (OD) no futebol. Muitos relatos reportam elevada incidência e prevalência de OD em atletas de futebol, sendo que as evidências demonstram claramente que lesões traumáticas expõem os jogadores a maior risco de degeneração articular futura. OD pós-traumática é vista nos jogadores aposentados numa frequência bem acima do que é verificado na população geral. Os autores afirmam que os jogadores que retornam aos campos após uma lesão grave sem a adequada e completa reabilitação apresentam alto risco de evolução futura para desgaste articular. Estratégias de prevenção

de lesões, manejo cirúrgico adequado, reabilitação completa, bem como estratégias futuras para redução de inflamação articular, medicina individualizada, avaliação genômica, são necessários para reduzir a incidência e melhorar a perspectiva de saúde dos atletas de futebol.

EJNISMAN *et al.* (2018) avaliaram a relação entre ângulos tomográficos compatíveis com IFA e presença de lesão labral histológica em cadáveres. Foram utilizados 20 cadáveres, sendo que 80% deles tinham morfologia *cam*, 40% morfologia *pincer* e 80% lesão labral. Os cadáveres com lesão labral tinham valores de ângulo alfa maiores do que os sem lesão ($53,29^\circ \times 49,33^\circ$; $p = 0,01$). Os autores concluíram que os cadáveres com aumento de ângulo alfa tinham maior prevalência de lesão labral. Do ponto de vista clínico no estudo, verificaram que algum dano articular poderia estar presente mesmo em estágio precoce de IFA.

3.5 IFA: Tratamento

NG *et al.* (2010) estudaram a efetividade da cirurgia no tratamento de pacientes com SIFA, por meio de revisão narrativa da literatura; 23 séries de caso sobre o tratamento cirúrgico do IFA foram identificados e uma revisão foi conduzida. Esta revisão de 970 casos incluiu um ensaio clínico de nível II, dois estudos de nível III e 20 estudos de nível IV. Com base nos escores dos resultados dos pacientes e no tamanho do efeito, todos os estudos demonstraram melhora dos sintomas do paciente. Até 30% dos pacientes eventualmente necessitarão de artroplastia total do quadril; os pacientes com lesão de cartilagem de grau III ou IV de Outerbridge, observadas no intraoperatório, ou com radiografias pré-operatórias, que

apresentem osteoartrite degenerativa maior que Tönnis grau I, terão desfechos piores. Apenas dois estudos compararam diretamente a refixação labral com o debridamento labral. Vários estudos relataram os achados de osteoartrite no pós-operatório; apenas a minoria desses pacientes teve progressão da osteoartrite. Como conclusão, o tratamento cirúrgico do IFA melhora os sintomas, na maioria dos pacientes sem osteoartrite degenerativa avançada ou lesão condral. A evidência inicial sustenta a refixação labral. Não é possível afirmar se a cirurgia atrasa a evolução da osteoartrite degenerativa.

SAMORA, NG, ELLIS (2011) avaliaram, em artigo de atualização, as formas de tratamento do IFA. O tratamento conservador realizado à época consistia em restrição de atividades, fisioterapia, fortalecimento muscular do core e uso de anti-inflamatórios não hormonais. O tratamento cirúrgico era visto como opção para devolver o paciente às mais variadas atividades e poderia ser feito com luxação controlada do quadril, artroscopia, osteotomia periacetabular e artroscopia combinada à mini-via anterior. Porém não havia estudos com tempo longo de seguimento nem aqueles que avaliassem a história natural do IFA e os benefícios da intervenção operatória precoce.

COLLINS, WARD, YOUM (2014) desenvolveram revisão sistemática sobre a possível indicação de cirurgia profilática nos pacientes com morfologia *cam* e/ou *pincer*. Buscaram estudos prospectivos ou retrospectivos que confrontassem resultado de pacientes assintomáticos operados ou apenas acompanhados sem realização de cirurgia. Nenhum

estudo que preenchesse os critérios de inclusão definidos foi encontrado na busca dos autores. Concluíram, portanto que a evidência atual não sustenta, na maioria dos casos, a realização de cirurgia profilática em indivíduos assintomáticos. Pacientes que tiveram osteoartrite degenerativa num quadril, como resultado de SIFA, poderiam se beneficiar da cirurgia preventiva no quadril contralateral, porém mais estudos são necessários para expor com clareza as melhores indicações de tratamento cirúrgico em pacientes assintomáticos.

NAWABI *et al.* (2014) avaliaram retrospectivamente as características demográficas de atletas de alto nível e esportistas recreativos que foram submetidos à artroscopia do quadril. O estudo incluiu 288 atletas de alto nível e 334 recreativos, sendo que os atletas de alto nível eram preferencialmente mais jovens (20,2 anos x 33,0 anos; *odds ratio*, 0.69; $p < 0,001$) e do sexo masculino (61,5% x 53,6%; *odds ratio*, 1.75; $P = 0,03$). A porcentagem de atletas de alto nível que passaram por artroscopia bilateral foi maior do que no grupo dos recreativos (28,4% x 15,9%), porém houve influência da idade na análise multivariada. Os esportes mais comumente praticados pelos esportistas de alto nível foram futebol, hóquei e futebol americano.

YEUNG *et al.* (2014) estudaram as discrepâncias globais no diagnóstico e no tratamento cirúrgico do IFA. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura para estudos sobre o tratamento cirúrgico do IFA, contemplando artigos publicados até junho de 2013. Resultados: Foram identificados 105 estudos relatando intervenções cirúrgicas para IFA. A

maioria deles foi concluída na América do Norte (52 estudos, 3.629 pacientes) e na Europa (44 estudos, 3.745 pacientes), sendo que a Ásia (3 estudos, 49 pacientes) e a Oceania (6 estudos, 394 pacientes) tiveram contribuições menores. Não houve estudos na América do Sul ou na África. A maioria das pesquisas realizadas na América do Norte, Europa e Oceania investigou a cirurgia artroscópica (55% dos estudos) seguida de luxação cirúrgica (33%), mini-via anterior (15%) e abordagens combinadas (8%). Os métodos de diagnóstico foram consistentes em todo o mundo, sendo a radiografia a base do diagnóstico (84% dos estudos). Séries de casos foram o tipo de estudo mais comum no mundo (75% dos estudos). Os autores concluíram que existe uma predominância de estudos sobre tratamento cirúrgico do IFA na Europa e nos Estados Unidos, sendo a maioria trabalhos de baixo nível de evidência. Os estudos concordaram quanto aos padrões utilizados no diagnóstico por imagem do IFA, bem como a maioria deles utilizou a via artroscópica no tratamento cirúrgico. Pesquisas futuras devem se concentrar no desenvolvimento de medidas confiáveis de resultados e colaboração internacional para conduzir pesquisas de alta qualidade e melhorar a compreensão no diagnóstico e no tratamento do IFA.

BHATIA *et al.* (2016) realizaram estudo para determinar os fatores associados aos defeitos condrais profundos (grau IV) no quadril em pacientes submetidos à artroscopia. Foram coletados dados de pacientes submetidos à artroscopia do quadril realizada durante um período de quatro anos. O grupo de estudo incluiu 1.097 pacientes maiores de 18 anos (491 mulheres e 606 homens; idade média, 37 anos) que foram submetidos à artroscopia de quadril devido à dor articular refratária e não tinham cirurgia

prévia no quadril. Radiografias pré-operatórias, características demográficas do paciente e detalhes dos achados intra-operatórios foram utilizados para identificar os fatores de risco para defeitos de cartilagem; os defeitos condrais grau IV estavam presentes em 308 dos 1.097 quadris (28%). Lesões condrais isoladas foram mais frequentemente observadas no acetábulo (76%) do que na cabeça do fêmur (24%). Os defeitos do acetábulo eram mais comuns na região anterossuperior (94,7%) e menos comuns na porção póstero-lateral (5,3%). Pacientes com menos de 2 mm de espaço articular em radiografias pré-operatórias foram oito vezes mais propensos a ter uma lesão grau IV do que aqueles com mais de 2 mm. Os homens eram mais propensos do que as mulheres a ter lesões grau IV (35% x 19%, $p < 0,0001$); pacientes com lesões grau IV eram mais velhos do que aqueles sem essa lesão (42 anos x 34 anos, $p < 0,0001$). Quadris com lesões grau IV tinham ângulos alfa significativamente maiores (74° x 70° , $p < 0,0001$). Pacientes com defeitos grau IV relataram uma duração mais longa dos sintomas (37 meses x 27 meses, $p < 0,007$). Os fatores de risco independentes para a presença de defeitos condrais grau IV foram menos de 2 mm de espaço articular na radiografia pré-operatória, sexo masculino, idade avançada, maior ângulo alfa e maior duração dos sintomas. Os autores concluíram que os defeitos condrais grau IV em pacientes submetidos à artroscopia de quadril foram associados à diminuição do espaço articular, aumento do tempo entre o início dos sintomas e a artroscopia, sexo masculino e maiores valores de ângulo alfa associados ao IFA.

BYRD, JONES, GWATHMEY (2016) relataram os resultados do tratamento artroscópico em atletas adolescentes com SIFA. Foram incluídos neste estudo 104 atletas (116 quadris) com idade inferior a 18 anos submetidos à correção artroscópica da SIFA, com seguimento mínimo de dois anos. Todos os pacientes foram avaliados prospectivamente com o *Harris Hip Score* modificado (HHSm). As lesões do tipo *pincer* foram definidas pela sobrecobertura acetabular ou retroversão acompanhada de lesão labral, e as lesões tipo *cam* foram definidas pela perda de esfericidade da cabeça do fêmur com dano articular associado. O seguimento médio foi de 38 meses (variação de 24-120 meses) e a média de idade dos pacientes foi de 16 anos (variação de 12 a 17 anos), com 47 pacientes do sexo masculino e 57 do sexo feminino. Houve 67 lesões mistas, 33 tipo *cam* e 16 tipo *pincer*. O ganho médio no HHSm foi de 25 pontos (pontuação média: 69 no pré-operatório, 94 no pós-operatório), com melhora de 97% dos pacientes e 94% de bons e excelentes resultados; 100 atletas retornaram ao esporte após o procedimento (86% da amostra); 16 esportistas não retornaram sendo que destes, cinco pacientes efetivamente não conseguiram retornar ao esporte por dor residual, seis optaram por não voltar, e cinco completaram suas carreiras esportivas na universidade e aposentaram-se. Houve duas complicações, ambas neurapraxias transitórias do nervo podendo, que se resolveram em duas semanas. A conclusão do estudo é que foram obtidos resultados favoráveis no tratamento artroscópico da SIFA em atletas adolescentes; uma alta proporção dos esportistas melhorou, embora nem todos retornassem ao esporte; este retorno pode ser influenciado por outros fatores além de o sucesso da cirurgia.

ANWANDER *et al.* (2017) avaliaram a influência do reparo labral nos resultados da artroscopia do quadril para tratamento da SIFA após 10 anos de seguimento. Entre junho de 1999 e julho de 2002, foram realizadas 60 luxações cirúrgicas do quadril com osteoplastia do colo do fêmur e do rebordo acetabular em 52 pacientes com IFA do tipo misto. Nos primeiros 20 pacientes (25 quadris) até junho de 2001, caso estivesse lesado, o lábio foi ressecado. Nos 32 pacientes seguintes (35 quadris), foi realizada a reinserção do lábio. Dos 20 pacientes (25 quadris) no primeiro grupo, 19 pacientes (95%) (24 quadris [96%]) estavam disponíveis para acompanhamento clínico e / ou radiográfico em um mínimo de 10 anos (média de 13 anos; 12–14 anos). Dos 32 pacientes (35 quadris) no segundo grupo, 29 pacientes (91%) (32 quadris [91%]) estavam disponíveis para acompanhamento clínico e / ou radiográfico em um mínimo de 10 anos (média de 12 anos; 10 a 13 anos). Foi utilizado o teste de impacto anterior para avaliar a dor; a função foi avaliada usando a pontuação *Merle d'Aubigne - Postel* e a amplitude de movimento do quadril. O cálculo da sobrevida foi realizado pelo método de *Kaplan-Meier*, com falha definida como conversão para artroplastia total do quadril, progressão da osteoartrite (de um grau ou mais no escore Tönnis) e um escore de *Merle d'Aubigne - Postel* <15. No seguimento de 10 anos, a dor no quadril nos casos com reinserção labral foi melhor no pós-operatório pela escala de *Merle d'Aubigne - Postel* ($5,0 \pm 1,0$ [3-6] versus $3,9 \pm 1,7$ [0-6], $p = 0,017$). A função foi discretamente melhor no grupo de reinserção para o escore geral de *Merle d'Aubigne - Postel* ($16,7 \pm 1,5$ [13-18] versus $15,3 \pm 2,4$ [9-18]; $p = 0,028$) e abdução do quadril ($45^\circ \pm 13^\circ$ x $38^\circ \pm 8^\circ$; $p = 0,001$). Quadris com reinserção labral apresentaram melhor taxa de sobrevida em 10 anos do que os quadris submetidos à ressecção labial (78%; IC 95%, 64% -92% x 46%, IC 95%, 26% -66%; $p = 0,009$) com os desfechos

definidos como conversão para ATQ, progressão da osteoartrite e escore de *Merle d'Aubigne - Postel* < 15. Os autores concluíram que os resultados sugerem a importância de preservar o lábio acetabular e mostrar que a ressecção pode colocar o quadril em risco de degeneração precoce.

MENGE *et al.* (2017) publicaram os resultados de 10 anos de seguimento após artroscopia do quadril para tratamento do IFA, comparando o grupo em que foi realizada sutura do lábio acetabular com o grupo em que foi feita ressecção. Foram analisados pacientes com mais de 10 anos de pós-operatório, sendo o desfecho principal avaliado pelo *Hip Outcome Score (HOS)*, questionário de função desenvolvido para o quadril não artrítico. Foram incluídos no estudo 79 pacientes em que foi realizado o reparo labral e 75 em que foi feito debridamento; 50 (34%) pacientes, após 10 anos de seguimento, já haviam sido submetidos à artroplastia total do quadril devido à dor por degeneração articular. Idade elevada, espaço articular pré-operatório ≤ 2 mm e necessidade de realizar microfraturas no acetábulo foram fatores preditores independentes para evolução para ATQ. O escore de satisfação pós-operatório médio nos dois grupos foi de 10 (muito satisfeitos). Os autores concluíram que artroscopia do quadril para tratamento do IFA com debridamento ou sutura labral produz grande melhora funcional e satisfação dos pacientes que não necessitem de ATQ.

Maiores taxas de conversão para ATQ foram observadas em pacientes mais velhos, pacientes tratados com microfratura acetabular e quadris com espaço articular ≤ 2 mm no pré-operatório, independentemente do manejo labral.

SHIBATA, MATSUDA, SAFRAN (2017) avaliaram os resultados da artroscopia do quadril em atletas de elite submetidos à cirurgia entre 2007 e 2014. Os atletas com Escala de Atividade Esportiva de Quadril (HSAS) acima de 6 foram identificados. A avaliação pré-operatória incluiu anamnese, histórico de atividade esportiva e escores de resultados específicos do quadril (*Harris Hip Score* modificado [MHHS] e *International Hip Outcome Tool – 33* [iHOT-33]). Os achados de lesões identificados no intra-operatórios e tempo de retorno ao esporte também foram documentados. De 547 quadris em 484 pacientes, 98 atletas de elite (49 mulheres) com um seguimento médio de 18,9 meses foram identificados. Oitenta pacientes desejavam retornar à sua atividade competitiva original: 38 eram do sexo feminino (42 quadris; idade média de 21,5 anos) e 42 eram do sexo masculino (54 quadris; idade média de 20,5 anos). Além disso, 84,2% das atletas e 83,3% dos atletas puderam retornar ao mesmo nível de competição em média de 8,3 e 8,8 meses, respectivamente. Melhora estatisticamente significativa na comparação dos escores de pré e pós-operatórios foram observados em ambos os grupos ($p < 0,0001$). Atletas do sexo feminino tiveram mais IFA *pincer* ($p = 0,0004$) e instabilidade ($p < 0,0001$). Por outro lado, os atletas do sexo masculino foram diagnosticados mais comumente IFA combinado ($p < 0,0001$), demonstraram maior dano na cartilagem acetabular ($p = 0,0004$) e passaram por microfraturas artroscópicas com mais frequência ($p = 0,0014$). Os autores concluíram que os atletas de elite do sexo feminino e do sexo masculino foram capazes de retornar à atividade esportiva competitiva no mesmo ou maior nível após a cirurgia artroscópica do quadril em uma taxa semelhante, embora seu desempenho no esporte não tenha sido medido. A duração dos sintomas no pré-operatório correlacionou-se negativamente com os resultados. A necessidade intra-

operatória de microfratura não afetou a taxa de retorno ao esporte.

SUAREZ-AHEDO *et al.* (2017) avaliaram as características das lesões condrais acetabulares durante artroscopia do quadril. O estudo incluiu todas as artroscopias do quadril realizadas de 7 de agosto de 2008 a 19 de novembro de 2014, nas quais as lesões condrais acetabulares foram identificadas no intra-operatório e medidas em relação ao grau de ruptura do lábio acetabular, localização no relógio e tamanho. Análises bivariadas e regressão logística múltipla foram utilizadas para identificar os fatores demográficos, características da lesão condral acetabular e outras características anatômicas relacionadas ao grau de ruptura do lábio acetabular da lesão condral. As lesões condrais acetabulares foram medidas em 1.502 pacientes durante o período do estudo. A análise multivariada mostrou que maior grau de comprometimento condral acetabular foi significativamente relacionado ao sexo masculino, idade mais avançada, área da lesão condral acetabular, extensão anterior da lesão condral acetabular no quadrante ântero-superior, descolamento labial da cartilagem acetabular e extensão posterior da lesão labral. Os autores concluíram que graus mais elevados de dano condral acetabular foram relacionados ao sexo masculino, aumento da idade, altura, peso, índice de massa corporal e tamanho da lesão. As lesões condrais geralmente foram encontradas na região anterossuperior do acetábulo, consistentes com as lesões labiais e a área de sustentação de carga do acetábulo.

BYRD, JONES, BARDOWSKI (2018) estudaram a influência da classificação radiográfica de Tönnis nos resultados da artroscopia do quadril no tratamento do IFA em atletas. O objetivo do estudo foi relatar os resultados, comparando as alterações de Tönnis 2 àquelas com alterações de Tönnis zero e 1. Resultados publicados anteriormente (*Harris Hip Score* modificado e taxa de retorno ao esporte) de 200 atletas submetidos à correção artroscópica de IFA com o mínimo de um ano de acompanhamento foram correlacionados com o grau Tönnis; variáveis independentes de gênero e idade também foram avaliadas. A média de idade foi de 28,6 anos (variação de 11 a 60 anos), com 148 homens e 52 mulheres. A melhora média foi Tönnis 0 23,1 pontos (n = 37), Tönnis 1 20,6 pontos (n = 113) e Tönnis 2 16,4 pontos (n = 48). Houve tendência (p = 0,055) para escores mais baixos com o aumento do grau de Tönnis. Houve melhora estatisticamente (p <0,01) e clinicamente (> 8 pacientes) significativa em todos os graus de Tönnis, e não houve diferença estatisticamente significante entre Tönnis zero e 1 em comparação com Tönnis 2 (p = 0,078). O percentual de retorno ao esporte foi o seguinte: Tönnis 0 - 95%, Tönnis 1 - 92% e Tönnis 2 - 85%. Houve tendência (p = 0,098) para taxas mais baixas de retorno ao esporte com o aumento do grau de Tönnis. Dentro de cada série, não houve correlação com a idade, sendo que o aumento da idade não refletiu em escores mais baixos; também não houve correlação com o gênero. Os autores concluíram que bons resultados no tratamento artroscópico do IFA em atletas podem ser obtidos também nos pacientes com Tönnis 2, embora com tendência estatística para melhora inferior e menor taxa de retorno ao esporte neste grupo.

GRIFFIN *et al.* (2018) publicaram ensaio clínico multicêntrico randomizado controlado, comparando o melhor modelo de tratamento conservador com o tratamento artroscópico do quadril em pacientes com SIFA, realizado em 23 hospitais do Serviço Nacional de Saúde no Reino Unido. Foram incluídos pacientes com síndrome do impacto femoroacetabular que se apresentaram nestes hospitais. Os pacientes elegíveis tinham pelo menos 16 anos de idade, dor no quadril com características radiográficas de *cam* e/ou *pincer*, mas não osteoartrite degenerativa e que provavelmente se beneficiariam da artroscopia do quadril. Pacientes com síndrome do impacto femoroacetabular bilateral eram elegíveis; apenas o quadril mais sintomático foi aleatoriamente designado para tratamento e acompanhamento. Os participantes foram alocados aleatoriamente (1:1) para receber artroscopia do quadril ou terapia personalizada do quadril (um programa individualizado, supervisionado e progressivo liderado por fisioterapeuta especializado). A randomização foi estratificada por tipo de IFA e pelo centro de recrutamento e foi feita pela equipe de pesquisa em cada hospital, usando um serviço de randomização por central telefônica. Pacientes e médicos não foram mascarados para alocação de tratamento, mas os pesquisadores que coletaram as avaliações dos resultados e analisaram os resultados foram mascarados. O desfecho primário foi a qualidade de vida relacionada ao quadril, mensurada pelo *iHOT-33*, 12 meses após a randomização e analisada em todos os participantes elegíveis da população; 648 pacientes foram considerados elegíveis e recrutaram-se 348 participantes: 171 participantes foram alocados para receber artroscopia de quadril e 177 para receber terapia de quadril personalizada. Três pacientes adicionais foram excluídos do estudo após a randomização porque não preenchiam os critérios de elegibilidade. O acompanhamento na avaliação do desfecho primário foi de 92% (319 de

348 participantes). Aos 12 meses após a randomização, os escores médios do *iHOT-33* melhoraram de 39,2 para 58,8 nos participantes do grupo de artroscopia de quadril e de 35,6 para 49,7 no grupo de fisioterapia. Na análise primária, a diferença média nos escores do *iHOT-33*, ajustada para tipo de IFA, sexo, escore *iHOT-33* basal e médio, foi de 6,8 (IC95% 1,7-12) em favor da artroscopia do quadril ($p = 0,0093$). Esta estimativa do efeito do tratamento excedeu a diferença clinicamente importante mínima (6,1 pontos). Houve 147 eventos adversos relatados pelo paciente (em 100 [72%] de 138 pacientes) no grupo artroscopia do quadril) versus 102 eventos (em 88 [60%] de 146 pacientes) no grupo personalizado de terapia do quadril, com a dor muscular sendo o mais comum destes (58 [42%] vs 69 [47%]). Houve sete eventos adversos graves relatados pelos hospitais participantes. Cinco (83%) de seis eventos adversos sérios no grupo de artroscopia de quadril foram relacionados ao tratamento, e aquele no grupo de terapia de quadril personalizado não teve relação com a terapêutica realizada. Não houve mortes relacionadas ao tratamento, mas um paciente no grupo de artroscopia do quadril desenvolveu uma infecção da articulação do quadril após a cirurgia. Como conclusão, a artroscopia do quadril e a terapia personalizada do quadril melhoraram a qualidade de vida em pacientes com síndrome do impacto femoroacetabular. A artroscopia do quadril propiciou maior melhora do que a terapia personalizada do quadril, e essa diferença foi clinicamente significativa. Um tempo maior de seguimento revelará se os benefícios clínicos da artroscopia de quadril serão mantidos e se o procedimento é financeiramente vantajoso a longo prazo.

LOCKS *et al.* (2018) estudaram a taxa de retorno ao futebol após artroscopia para tratamento de SIFA em atletas profissionais. Uma série de jogadores profissionais de futebol, submetidos à cirurgia artroscópica de quadril para IFA entre 2005 e 2015, foi avaliada. Os dados obtidos dos sites www.mlssoccer.com, www.fifa.com, www.transfermarkt.co.uk e www.wikipedia.org incluíram informações sobre a carreira profissional de cada jogador, participação na equipe nacional, duração da carreira profissional antes da cirurgia, número de jogos antes da cirurgia, tempo entre a cirurgia e a primeira aparição em um jogo profissional e o número de partidas após a cirurgia. Outros dados foram obtidos dos prontuários médicos do paciente. Foram incluídos 24 futebolistas profissionais (26 quadris) com média de idade no momento da cirurgia de 25 anos (variação de 19 a 32 anos). Um total de 96% dos pacientes conseguiu voltar a jogar no nível profissional. O tempo médio entre a cirurgia e o primeiro jogo profissional foi de 9,2 meses (variação de 1,9 a 24,0 meses). Em média, os jogadores atuaram em 70 jogos após a cirurgia (intervalo de 0 a 224); os jogadores de seleção nacional conseguiram voltar a atuar significativamente mais cedo do que o resto dos jogadores (mediana, 5,7 meses x 11,6 meses, respectivamente; $p = 0,018$). A conclusão dos autores foi de que o manejo artroscópico do IFA em futebolistas sintomáticos permitiu que 96% deles voltassem a jogar. Os jogadores com experiência na seleção nacional puderam voltar a jogar mais cedo do que os menos experientes. Lesões condrais graves e microfraturas não interferiram no retorno ao esporte.

LOVETT-CARTER, JAWANDA, HANNIGAN (2018) realizaram metanálise da literatura sobre o tratamento cirúrgico da SIFA em atletas. Dois revisores pesquisaram em quatro bases de dados (EMBASE, PubMed, Web of Science e Cochrane) em julho de 2015 e uma metanálise para porcentagem de retorno ao esporte foi realizada com os dados disponíveis usando o *software MedCalc*. Um total de 15 séries de casos, envolvendo 823 pacientes, foi incluído na revisão, com qualidade metodológica moderada a alta. 88,3% [intervalo de confiança de 95% (IC), 83,4% - 92,4%] dos atletas retornaram ao esporte após a artroscopia e 85,3% (95% CI, 77,6% -91,6%) retornaram ao nível pré-lesão. Todas as medidas de desfecho utilizadas relataram evolução mensurável e as taxas de complicações foram baixas. Concluíram que a maioria dos atletas retorna ao esporte após a artroscopia do quadril para SIFA. A gravidade do dano intrarticular e o grau de alterações degenerativas afetam a capacidade de retornar ao esporte. Estudos futuros devem ser prospectivos, com acompanhamento de longo prazo para fornecer um nível mais alto de evidência para os resultados.

MATHER *et al.* (2018) examinaram o impacto econômico e social da artroscopia do quadril realizada por serviços de grande volume cirúrgico em pacientes com diagnóstico de SIFA, idade inferior a 50 anos, diagnóstico confirmado e indicação de cirurgia. O custo-efetividade da artroscopia do quadril comparado ao tratamento não-operatório foi avaliado pelo cálculo dos custos diretos e indiretos do tratamento. O custo direto foi calculado com os códigos médicos da terminologia atual associados ao tratamento da SIFA. O custo indireto foi medido com os dados relatados pelos 102 pacientes submetidos à artroscopia e dos registros de reembolso

de 32.143 indivíduos com idades entre 16 e 79 anos que tinham informações em um conjunto de dados de sinistros de seguro privado contido no *PearlDiver* (banco de dados de registros de pacientes). Os benefícios econômicos indiretos da artroscopia do quadril foram inferidos por meio de análise de regressão para estimar a relação estatística entre o estado funcional e a produtividade. Uma abordagem baseada em simulação foi então usada para estimar a mudança na produtividade associada à mudança no estado funcional observada na coorte de tratamento entre a linha de base e o acompanhamento. Para analisar a relação custo-eficácia e análises de sensibilidade foram realizadas em todas as variáveis do modelo, e a análise de Monte Carlo avaliou o impacto da incerteza nas premissas do modelo. A análise dos custos indiretos identificou um aumento estatisticamente significativo da produtividade agregada média de US\$ 8968 após a cirurgia. A análise de custo-efetividade mostrou uma economia societária total acumulada em 10 anos de US\$ 67.418 por paciente de artroscopia de quadril *versus* tratamento não-operatório. A artroscopia do quadril também conferiu um ganho de 2,03 anos de vida ajustados pela qualidade durante esse período. O custo médio da artroscopia do quadril foi estimado em US\$ 23.120, e o custo médio do tratamento não operatório foi estimado em US\$ 91.602. Em 99% dos ensaios, a artroscopia do quadril foi reconhecida como a estratégia custo-efetiva preferida. A conclusão é de que a SIFA produz uma carga econômica substancial para a sociedade que pode ser reduzida por meio dos benefícios econômicos da artroscopia do quadril.

MINKARA *et al.* (2018) avaliaram em revisão sistemática com metanálise os resultados da artroscopia do quadril para o tratamento da SIFA. Foram selecionados inicialmente 1.723 resumos e, após o rastreamento por critérios de elegibilidade, 31 artigos foram incluídos. A incidência de IFA bilateral foi determinada por dados de registro, e as estimativas combinadas foram calculadas para medidas de desfecho relatadas pelo paciente no pós-operatório, ângulo alfa, retorno ao esporte, complicações pós-operatórias e risco de reoperação. Um total de 1.981 quadris de 1.911 pacientes foi identificado, com uma idade média de 29,9 anos e 29,5 meses de acompanhamento. A incidência de IFA bilateral nesses estudos que exigiu intervenção cirúrgica foi de 3,6%. O risco conjunto de reoperação após artroscopia do quadril, incluindo cirurgia de revisão ou subsequente artroplastia total do quadril, foi de 5,5% (IC95%, 3,6% - 7,5%). O risco de complicações clínicas foi de 1,7% (IC95%, 0,9% - 2,5%). No total, 87,7% dos pacientes retornaram ao esporte após a cirurgia (95% CI, 82,4% - 92,9%, $p < 0,001$), e todos os resultados relatados pelo paciente melhoraram no pós-operatório, com o maior aumento observado na escala *Hip Outcome Score* (41,7 pontos; IC 95%, 34,1-49,4; $p < 0,001$). O valor do ângulo alfa diminuiu em média 23,6° (IC 95%, 18,2° - 29,0°; $p < 0,001$). Foram identificados 11 fatores associados ao sucesso da artroscopia do quadril e 16 fatores associados à falha ou desfechos negativos. Os autores concluíram que um alto percentual de pacientes retorna às atividades esportivas após artroscopia de quadril para SIFA, com baixo índice de complicações e reoperação. Todas as medidas de resultados relatados pelo paciente, exceto para a saúde mental, melhoraram significativamente após a cirurgia.

4.1 Desenho de pesquisa

Trata-se de estudo clínico, observacional, analítico, transversal, controlado, conduzido em centro único e aprovado na Plataforma Brasil sob parecer nº 1.575.639/2016. Todos os participantes incluídos foram orientados detalhadamente sobre as etapas do estudo, bem como sobre os riscos da exposição à radiação e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Para guiar o delineamento da pesquisa foi utilizada a iniciativa **STROBE** (MALTA *et al.*, 2010), guia de comunicação dos estudos observacionais.

4.2 Casuística

O cálculo amostral foi realizado no site <http://www.sample-size.net>, usando um poder de 90% e $p=0,05$. Utilizou-se como referência o estudo de MASCARENHAS *et al.* (2016) com dados de prevalência de morfologia de IFA em atletas e indivíduos assintomáticos. A amostra necessária obtida foi de 43 atletas e 22 controles.

4.2.1 Os critérios de inclusão do estudo foram

- 1) Jogadores profissionais de futebol da primeira divisão do campeonato paulista masculino, sem história atual ou prévia de dor no quadril ou no púbis, com idade entre 18 e 40 anos, avaliados no Ambulatório de

Quadril da Disciplina de Medicina Esportiva do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da UNIFESP/EPM.

- 2) Voluntários masculinos, sem história atual ou prévia de dor no quadril ou no púbis, não atletas, de mesma faixa etária que o grupo de atletas, atendidos no PS de Ortopedia do Hospital São Paulo.

4.2.2 Os critérios de não inclusão foram:

- 1) História atual ou prévia de fratura no fêmur, na pelve ou no acetábulo.
- 2) Falta de dados clínicos (idade de início no esporte/tempo de carreira).
- 3) História atual ou prévia de dor no quadril/púbis.
- 4) Ausência de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

4.2.3 Os critérios de exclusão foram:

- 1) Retirada do consentimento durante a realização do estudo.
- 2) Testes clínicos para quadril/púbis positivos.
- 3) Ausência da radiografia da bacia.
- 4) Artropatia degenerativa no(s) quadril(is) identificada na radiografia.

- 5) Radiografia da bacia fora do padrão estabelecido para o estudo (descrito a seguir neste capítulo).

Após a aplicação dos critérios de inclusão, não inclusão e exclusão nos indivíduos previamente selecionados (45 controles e 110 atletas), restaram 32 controles (foram excluídos 12 com radiografias fora do padrão estabelecido para o estudo e um com dor no quadril e osteonecrose da cabeça femoral identificada no exame de imagem) e 74 jogadores de futebol (foram excluídos 4/110 com dor inguinal durante teste clínico; 27/110 com histórico prévio de dor no quadril ou púbis; 5/110 com radiografia fora dos padrões determinados para o estudo). De forma a aumentar a validade interna do estudo, optou-se por incluir todos os controles disponíveis (32) e aumentar na mesma proporção o grupo de atletas (60).

A idade média do grupo de atletas foi de $25,1 \pm 4,8$ anos, tendo variado de 18 a 38 anos; já no grupo controle foi de $29,2 \pm 5,6$ anos, com variação de 20 a 40 anos.

Os dados demográficos completos dos jogadores de futebol são apresentados na Quadro 1.

Quadro 1. Dados demográficos dos atletas de futebol

Dados demográficos dos atletas (n=60)	
Idade* (anos)	25.1(18-38)±4.8
Peso* (kg)	77.8(61.6-103.5)± 5.2
Altura* (cm)	179.8(164-200)± 9.4
Posição em campo #	
Goleiros	7 (11.9%)
Zagueiros	10 (16.6%)
Laterais	14 (23.3%)
Meio-campistas	19 (31.6%)
Atacantes	10 (16.6%)
Membro dominante #	
Direito	43 (71.6%)
Esquerdo	17 (28.4%)
Subtipo de IFA §	
Cam	26 (21.7%)
Pincer	40 (33.3%)
Misto	54 (45%)
Início no esporte > 3x/semana* (anos)	10.35(6-17)±2.4
Tempo total de carreira* (anos)	14.78 (8-26)±4.1

* dados expressos em média (mínimo-máximo) e desvio padrão

valores expressos em número absoluto de jogadores por posição com porcentagem entre parênteses

§ valores expressos em número de quadris com porcentagem entre parênteses

4.3 Procedimentos

Todos os participantes do estudo passaram por anamnese e exame físico direcionado para os quadris (testes: FADURI, FABERE e *squeeze*). Os atletas foram avaliados no Ambulatório de Quadril da Disciplina de Medicina Esportiva do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da UNIFESP/EPM em dezembro de 2016 e janeiro de 2017 e os controles passaram por consulta no Pronto-Socorro de Ortopedia do Hospital São Paulo no mesmo período. As avaliações foram realizadas por um grupo de médicos residentes do terceiro ano de ortopedia e traumatologia, médicos ortopedistas especializando em traumatologia esportiva e pelo próprio pesquisador principal do estudo. Houve treinamento prévio quanto ao questionário de anamnese e aos testes clínicos realizados. O teste de FADURI consiste na manobra passiva de flexão de 90°, adução e rotação interna do quadril, sendo positivo na presença de dor inguinal. O FABERE é realizado posicionando-se o quadril a ser avaliado em flexão, abdução e

rotação externa, com joelho fletido a 90° (figura do "4"), sendo o mesmo forçado contra a mesa de exame e o squeeze test, em que o paciente realiza adução ativa dos quadris contra a resistência imposta pelo examinador (FRANGIAMORE *et al.*, 2017). O exame físico foi realizado por médicos ortopedistas com especialização na área esportiva, após treinamento prévio efetuado pelo pesquisador principal.

Realizaram também a radiografia anteroposterior (AP) da bacia padronizada - paciente em decúbito dorsal, membros inferiores estendidos e em rotação interna de 15°, com ampola do aparelho a 120 cm do paciente e o raio centrado 1 cm acima da sínfise púbica (CLOHISY *et al.*, 2008).

4.3.1 Os parâmetros radiográficos analisados foram

- Ângulo alfa: formado entre a reta que une o centro do colo e o centro da cabeça femoral e a reta que une o centro da cabeça femoral com o início da formação do abaulamento ósseo da transição cabeça colo femoral (GOSVIG *et al.*, 2007) - figura 1.



Figura 1. Medida do ângulo alfa no programa *Horos*.

- Índice de retroversão acetabular: coeficiente entre a distância da borda acetabular lateral até o ponto de cruzamento da linha da parede anterior com a parede posterior do acetábulo e a distância total da cavidade acetabular (DIAZ-LEDEZMA *et al.*, 2013) - figura 2.



Figura 2. Índice de retroversão acetabular medido no programa *Horos* ($A / A + B$).

- Sinal da parede posterior: descrito quando o centro de rotação da cabeça femoral encontra-se lateral em relação à parede posterior do acetábulo (TANNAST, SIEBENROCK, ANDERSON, 2007) - figura 3.



Figura 3. Representação gráfica do sinal da parede posterior no *software Horos*. (parede posterior representada pela linha e centro de rotação da cabeça femoral pelo ponto).

- Sinal da espinha isquiática: presença da espinha isquiática visível na radiografia em anteroposterior da bacia (KALBERER *et al.*, 2008) - figura 4.



Figura 4. Presença da espinha isquiática visível na radiografia anteroposterior da bacia (seta)

A análise radiográfica foi feita, utilizando-se o *software Horos®*, de forma independente, por um ortopedista com atuação em Quadril e um radiologista músculo-esquelético, ambos com mais de cinco anos de experiência nas respectivas áreas e cegos quanto ao grupo de origem do participante (atleta ou controle). O *Horos®* é um programa gratuito para visibilização de imagens médicas, de base semelhante ao *Osirix®*, disponível sob a licença pública LGPL - 3.0. Os avaliadores receberam treinamento prévio para a utilização do programa.

Valores de ângulo alfa maiores que 82° definiram o indivíduo como portador de morfologia *cam*; a presença de positividade de um dos sinais de retroversão acetabular (índice de retroversão acetabular $>0^\circ$; sinal da espinha isquiática positivo ou sinal da parede posterior positivo) indicaram morfologia *pincer*.

Para validar as medidas do ângulo alfa e do índice de retroversão acetabular no *Horos®*, visto que nenhum trabalho prévio na literatura havia citado medidas neste *software*, foram calculados os coeficientes de correlação intra e interobservadores por meio de duas avaliações das primeiras 50 radiografias que constavam na lista do *software*, sem identificação quanto ao nome e/ou grupo de origem do participante, com intervalo de 21 dias entre as medidas. O coeficiente interclasse para o ângulo alfa foi de 0,85 e para o índice de retroversão foi de 0,91. O coeficiente intraclasse variou de 0,90 a 0,96 entre os examinadores para o ângulo alfa e de 0,93 a 0,98 para o índice de retroversão acetabular. Como

todos os valores obtidos foram maiores do que 0,80, a concordância entre as medidas foi considerada satisfatória.

4.4 Análise estatística

Para esta análise foram utilizados os seguintes *softwares*: SPSS V20, Minitab 16 e Excel Office 2010. Os dados descritivos foram expressos em média, mediana e desvio-padrão. As comparações entre as variáveis foram realizadas por meio de ANOVA, teste t de *Student*, teste de igualdade de duas proporções, correlação de Pearson, índice de correlação de classes e teste de McNemar. O valor de p utilizado como significante foi de 0,05 e o intervalo de confiança de 95%.

A prevalência de morfologia *cam* e *pincer* foi calculada segundo o número total de quadris avaliados, em virtude de diferença estatisticamente significativa encontrada entre o ângulo alfa no membro dominante para o chute em relação ao membro de apoio, e foi de 111/120 (92,5%) nos atletas e 18/64 (28,1%) nos controles - Figuras 5 e 6. O ângulo alfa médio no membro dominante para o chute nos atletas foi de $84,6^\circ \pm 6,3^\circ$ e no não dominante foi de $81,3^\circ \pm 6,5^\circ$ ($p < 0,001$). Nos controles, os valores foram $67,5^\circ \pm 8,4^\circ$ e $66,6^\circ \pm 7,8^\circ$ respectivamente (n.s) - tabela 1. O ângulo alfa global médio nos atletas foi de $83^\circ \pm 6,6^\circ$ e nos controles o valor obtido foi $67^\circ \pm 8,1^\circ$ ($p < 0,001$) - tabela 2.

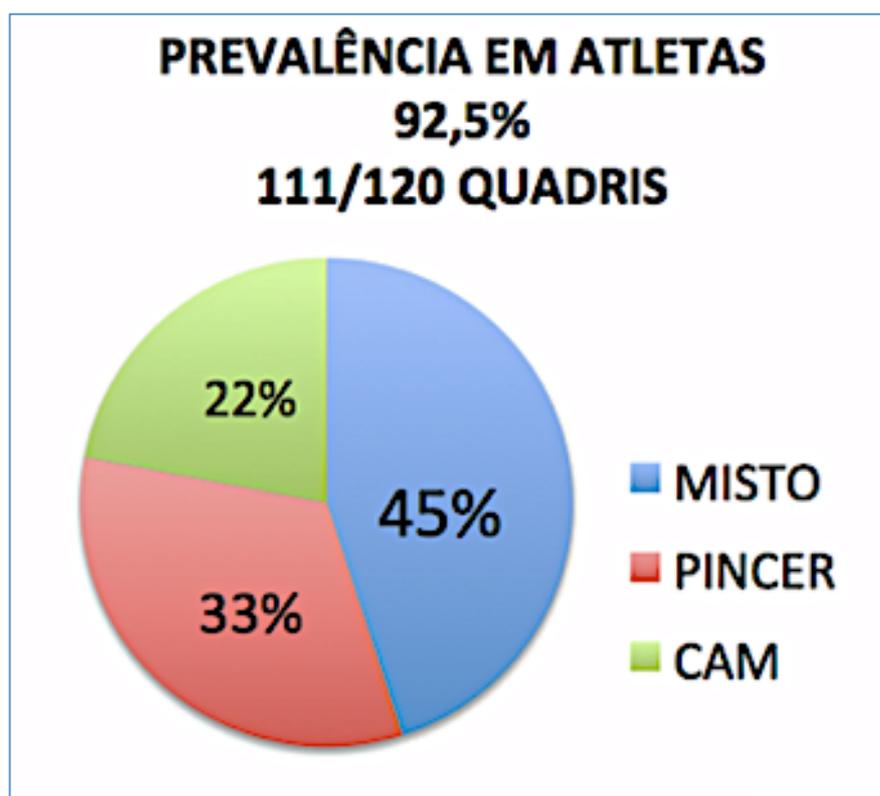


Figura 5. Prevalência morfologia IFA nos atletas com divisão por subtipos.

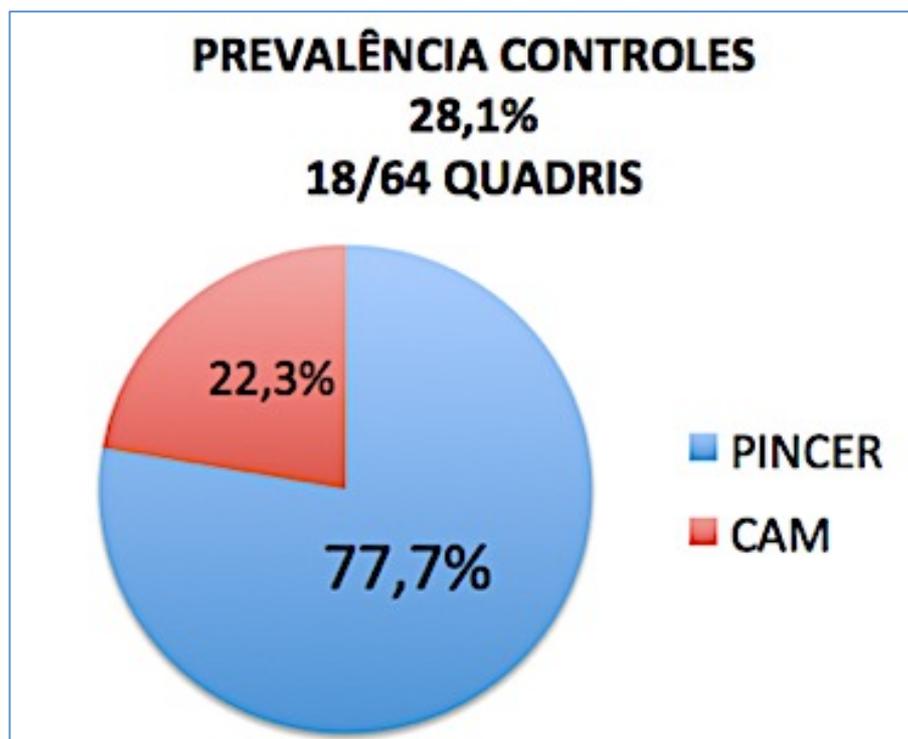


Figura 6. Prevalência morfologia IFA nos controles com divisão por subtipos.

Tabela 1. Valores comparativos do ângulo alfa no membro dominante x não dominante em atletas e controles

ÂNGULO ALFA	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Min	Max	N	IC	P-valor
Atletas									
Dominante	84,6	85,9	6,3	7%	69,4	98,2	60	1,6	<0,001
Não - dominante	81,3	81,3	6,5	8%	66,8	96,1	60	1,6	
Controle									
Dominante	67,5	66,0	8,4	13%	52,4	88,2	32	2,9	0,251
Não - dominante	66,6	66,6	7,8	12%	53,1	86,9	32	2,7	

Tabela 2. Comparação entre os valores do ângulo alfa nos atletas e nos controles.

ÂNGULO ALFA	Atletas	Controle
Média	83,0	67,0
Mediana	84,0	66,4
Desvio Padrão	6,6	8,1
CV	8%	12%
Min	66,8	52,4
Max	98,2	88,2
N	120	64
IC	1,2	2,0
P-valor		<0,001

O valor médio do índice de retroversão acetabular nos atletas foi de $0,185 \pm 0,107$; nos controles foi de $0,048 \pm 0,096$ ($p < 0,001$) - tabela 3. As taxas de positividade dos sinais da espinha isquiática e parede posterior nos atletas foram 37/60 (61,6%) e 34/60 (56,7%), respectivamente, em comparação com 5/32 (15,6%) e 7/32 (21,9%) nos controles ($p < 0,001$) - tabelas 4 e 5.

Tabela 3. Comparação entre os valores do índice de retroversão (IR) nos atletas e nos controles.

IR	Atletas	Controle
Média	0,185	0,048
Mediana	0,21	0,00
Desvio Padrão	0,107	0,096
CV	58%	201%
Min	0,00	0,00
Max	0,43	0,35
N	120	64
IC	0,019	0,024
P-valor		<0,001

Tabela 4. Comparação entre a presença do sinal da espinha isquiática nos grupos.

ESPINHA ISQUIÁTICA	Atletas		Controle		P-valor
	N	%	N	%	
Negativo	46	38,3%	54	84,4%	<0,001
Positivo	74	61,7%	10	15,6%	

Tabela 5. Comparação entre a presença do sinal da parede posterior (PP) nos grupos.

PP	Atletas		Controle		P-valor
	N	%	N	%	
Negativo	52	43,3%	51	79,7%	<0,001
Positivo	68	56,7%	13	20,3%	

Entre os atletas, 37/60 (61,6%) começaram a jogar futebol competitivo (acima de três vezes por semana, em regime de treinamento rígido em clube) antes dos 12 anos. A idade de início no futebol competitivo mais que três vezes por semana foi inversamente associada ao valor do ângulo alfa ($p < 0,001$) e não teve efeito significativo nos valores do índice de retroversão (n.s.). A duração da carreira de futebol teve uma associação positiva com o ângulo alfa ($p = 0,033$) e uma associação negativa com o índice de retroversão ($p = 0,009$) - tabela 6.

Tabela 6. Correlação entre a idade de início do esporte e o tempo de carreira dos atletas com valores de ângulo alfa e índice de retroversão (IR).

		Idade Início	Tempo Futebol
ÂNGULO ALFA	Corr (r)	-63,1%	51,0%
	P-valor	<0,001	0,033
IR	Corr (r)	-7,3%	-33,1%
	P-valor	0,429	0,009

O achado mais importante do presente estudo foi que o tempo de carreira esportiva teve associação positiva com o ângulo alfa e associação negativa com o índice de retroversão; além disso, a idade em que os atletas começaram a jogar futebol competitivo quatro ou mais vezes por semana, foi inversamente associada aos valores do ângulo alfa.

A prevalência global das morfologias *cam*, *pincer* e mista nos atletas deste estudo foi de 92,5%, comparada a 28,1% nos controles; este valor foi superior ao relatado em estudos anteriores com jogadores de futebol (GERHARDT *et al.*, 2012; JOHNSON, SHAMAN, RYAN, 2012). Uma possível explicação para esse resultado é que, no Brasil, os jogadores de futebol iniciam prática esportiva muito cedo, principalmente devido às condições sociais do nosso país. O futebol é frequentemente visto pelos pais de jovens atletas como um meio de sobrevivência para toda a família. Além disso, os jogadores nem sempre treinam e jogam em campos apropriados ou com equipamentos de primeira linha. Outra questão para explicar a elevada prevalência encontrada é que foi definida como morfologia *pincer* a presença de apenas um sinal de retroversão acetabular, o que aumentou a sensibilidade deste diagnóstico radiográfico.

Optou-se por utilizar apenas a radiografia anteroposterior da bacia em posição supina, pois, com apenas uma incidência de alta reprodutibilidade, pôde-se estudar tanto a morfologia femoral quanto a acetabular. Tal fato foi importante no presente estudo por reduzir custos e diminuir a exposição à radiação em indivíduos assintomáticos. A utilização da posição em perfil do colo femoral (*Dunn*) poderia acrescentar dados sobre a morfologia *cam*, por permitir a avaliação da região anterior da transição cabeça – colo femoral. Porém, o método utilizado no presente

estudo é validado e foi utilizado da mesma forma para todos os participantes (atletas e controles).

TANNAST, SIEBENROCK, ANDERSON (2007) descreveram os parâmetros para a avaliação radiográfica do IFA, por meio da padronização de posicionamento do paciente, incidências necessárias e ângulos e medidas importantes, tais como a inclinação pélvica, o índice de extrusão da cabeça femoral, o sinal do cruzamento, o sinal da parede posterior, o ângulo centro-borda, o ângulo alfa, o *offset* cabeça-colo femoral, dentre outros, e concluíram que por meio da radiografia anteroposterior da pelve, incluindo a extremidade proximal do fêmur, o IFA pode ser facilmente identificado.

O ponto de corte do ângulo alfa definido como patológico no presente estudo (82°) foi estudado por GOSVIG *et al.* (2007), que avaliaram a presença de morfologia *cam* em 2.803 radiografias anteroposteriores (AP) da pelve de pacientes participantes de um estudo sobre osteoartrite do quadril, por meio da medida do ângulo alfa (AA) e do índice triangular (IT), de forma a validar a avaliação destes parâmetros na radiografia de frente da pelve. Além disso, essas medidas foram realizadas em 82 homens e 82 mulheres, selecionados de forma aleatória entre pacientes eleitos para realização de artroplastia total do quadril, em radiografias AP da pelve e laterais do fêmur proximal. Encontraram que 6% dos homens e 2% das mulheres da casuística geral tinham a morfologia *cam*, enquanto no grupo com indicação de ATQ, a prevalência foi de 44% e 35% respectivamente, com elevada correlação intra e interobservadores das medidas avaliadas. Os autores também padronizaram neste estudo os valores para o ângulo alfa na radiografia da pelve em AP, sendo considerados patológicos em homens ângulos $> 82^\circ$ e verificaram diferença

de apenas 3% nos valores do AA entre radiografia AP feita em ortostase ou em posição supina.

Assim como encontrado na presente dissertação, as alterações morfológicas do IFA sem indivíduos assintomáticos foram estudadas por outros autores. FRANK *et al.* (2015), em revisão sistemática, encontraram que a prevalência de morfologia *cam* foi de 37% (variação de 7 a 100% entre os estudos): 54,8% em atletas contra 23,1% na população geral, enquanto a prevalência de morfologia *pincer* foi de 67% (variação de 61 a 76% entre estudos). REICHENBACH *et al.* (2011), em um estudo transversal, determinaram a prevalência de morfologia *cam* na ressonância magnética de quadril em jovens do sexo masculino. Um total de 244 homens assintomáticos, com idade média de 19,9 anos, foram submetidos à RM, e a prevalência geral ajustada foi de 24% (intervalo de confiança de 95% [IC 95%] 19-30%). MASCARENHAS *et al.* (2016), em uma revisão sistemática que avaliou a prevalência das morfologias *cam*, *pincer* e mista entre atletas, indivíduos sintomáticos e indivíduos assintomáticos não atletas, constataram que a morfologia *cam* foi significativamente ($p = 0,0003$) mais comum em atletas do que em indivíduos assintomáticos. Além disso, esta morfologia femoral foi significativamente mais comum em pacientes sintomáticos versus assintomáticos ($p = 0,009$). A porcentagem de pacientes com morfologia *cam* diferiu significativamente entre os grupos ($p = 0,006$), mas não houve diferenças significativas na prevalência de morfologia *pincer* entre os atletas e os pacientes sintomáticos. No entanto, a morfologia *cam* associada à *pincer* (mista) foi significativamente mais comum em atletas do que em indivíduos assintomáticos ($p = 0,03$) e em indivíduos assintomáticos comparados a sintomáticos ($p = 0,015$). Concluíram que as alterações radiográficas

morfológicas do IFA são comuns entre atletas e em populações assintomáticas e sintomáticas. No entanto, o significado clínico destes achados difere entre os grupos e deve ser determinante na tomada da decisão terapêutica.

De forma inovadora no presente estudo, verificou-se a associação entre a idade dos jogadores de futebol no início dos esportes competitivos e a duração de sua carreira no futebol, com a prevalência das morfologias *cam*, *pincer* e mista. Os jogadores que começaram a atuar competitivamente em idade mais jovem apresentaram maiores valores de ângulo alfa, e aqueles que haviam jogado futebol por mais tempo apresentaram maiores valores de ângulo alfa e menores valores do índice de retroversão do acetábulo. O início precoce em atividades de alto impacto articular está relacionado ao desenvolvimento de alterações morfológicas na transição cabeça-colo femoral, provavelmente devido ao excesso de cargas repetitivas. Um estudo de TAK *et al.* (2015) mostrou que atletas de futebol que iniciaram o treinamento e jogaram mais de três vezes por semana antes dos 12 anos de idade apresentaram maior prevalência de morfologia *cam*. POLAT *et al.* (2018) avaliaram a influência da frequência de treinamento na prevalência de alterações morfológicas radiográficas de IFA em atletas infantis de futebol. Foram incluídos 214 jogadores com idade entre 10 e 17 anos que realizaram radiografia AP da pelve e perfil do colo femoral em avaliação anual de rotina. A morfologia global compatível com IFA foi de 30%, sendo que a análise também foi feita em três subgrupos divididos por idade: grupo 1 de 10 a 12 anos; grupo 2 de 13 a 15 anos e grupo 3 de 16 a 17 anos, sendo os valores de prevalência de IFA morfológico de 0%, 19,1% e 60% respectivamente ($p < 0,05$). Tal prevalência também foi mais elevada nos atletas com mais de três anos de

prática esportiva (13,7% x 39,5%, $p = 0,01$) bem como naqueles que treinavam 12,5 ou mais horas por semana (22,9% x 41,7%, $p = 0,03$). A prevalência de IFA não variou, de forma estatisticamente significativa, segundo a posição do jogador em campo. Os autores concluíram que a prática de futebol com frequência semanal de 12,5 ou mais horas aumentou em quase duas vezes a prevalência de morfologia compatível com IFA em jogadores infantis de futebol. AGRICOLA *et al.* (2012) estudaram o desenvolvimento da morfologia *cam* em jogadores de futebol adolescentes e adultos jovens e descobriram que a morfologia *cam*, definida como um ângulo alfa $> 60^\circ$, tendeu a ser mais prevalente em jogadores de futebol do que em controles (26% x 17%; $p = 0,31$). Em 13% dos jogadores de futebol, um abaulamento ósseo foi visível nas radiografias e visto pela primeira vez aos 13 anos de idade.

Em contrapartida, JOHNSON, SHAMAN, RYAN (2012) teorizaram que atletas jovens inseridos no futebol competitivo de alto nível são mais predipostos ao IFA e possuem valores de AA maiores do que indivíduos controles. Estudaram radiografias AP da pelve e lateral dos quadris de 50 pacientes (25 homens e 25 mulheres) que iniciaram prática de futebol competitivo na fase de imaturidade esquelética comparados com os indivíduos controles. Todos os participantes tinham entre 18 e 30 anos, índice de massa corporal abaixo de 30 e nenhum histórico prévio de tratamento para lesões do quadril; 15/25 atletas masculinos e 14 controles apresentaram aumento de ângulo alfa (valores acima de 55°), bem como 9/25 atletas do sexo feminino comparadas a oito controles. Não houve diferença estatisticamente significativa na prevalência entre atletas e controles; porém os homens apresentaram maior prevalência de *cam* quando comparados às mulheres ($p=0,016$). Os autores concluíram que a

prática de futebol durante a fase esqueleticamente imatura não está associada ao aumento no risco de desenvolvimento de morfologia *cam* quando adultos jovens. Encontraram também uma alta prevalência de morfologia *cam* em adultos jovens e maior prevalência de alteração morfológica no fêmur dos homens em relação às mulheres. Porém, DE SILVA *et al.* (2016), em revisão narrativa da literatura, estudaram a influência da atividade física de alto impacto realizada por atletas esqueleticamente imaturos no desenvolvimento do IFA. De um total de 8908 artigos levantados, apenas três foram elencados para o estudo, que concluiu que o excesso de atividade física de alto impacto com esqueleto imaturo tem papel central no desenvolvimento do IFA, especialmente em adolescentes masculinos que praticam hóquei, basquete e em menor escala, futebol, pelo menos três vezes na semana entre treinos e jogos. A evidência é maior para o desenvolvimento da morfologia *cam*, pouco sendo conhecido sobre a associação com morfologia *pincer*, porém mais estudos de coorte são necessários para o completo esclarecimento do assunto.

A associação entre a morfologia *pincer* e a prática esportiva, porém, é pouco discutida na literatura. Uma possível explicação é que a melhor maneira de avaliar os sinais radiográficos de retroversão acetabular permanece inconclusiva, o que dificulta a análise confiável desses sinais. No entanto, os parâmetros usados neste estudo para definir a morfologia *pincer* são validados na literatura e estão entre os mais usados nos artigos que estudaram o assunto. RHEE *et al.* (2017), em revisão sistemática da literatura com 44 estudos, avaliaram os sinais radiográficos que definiriam a morfologia *pincer*. O exame de imagem mais utilizado foi a radiografia AP de bacia, sendo o sinal do cruzamento o parâmetro mais citado pelo estudo. Outros parâmetros utilizados foram: ângulo centro-borda, sinal da

parede posterior, sinal da espinha isquiática, presença de coxa profunda e protrusão acetabular e índice acetabular, sendo que todos os parâmetros têm baixa acurácia na literatura para o diagnóstico do *pincer*, visto que existem poucos estudos níveis 1 e 2 que comparem a radiografia de bacia com os achados intra-operatórios (padrão-ouro). Concluem que mais estudos são necessários nessa área e que exames de imagem mais sofisticados, tais como, tomografia computadorizada e ressonância magnética, podem auxiliar no diagnóstico do *pincer*.

Neste estudo optou-se pela utilização do índice de retroversão acetabular, visto que ele é a expressão quantitativa do sinal do cruzamento e poderia demonstrar de maneira mais confiável a diferença entre os grupos avaliados. Este índice foi descrito por DIAZ-LEDEZMA *et al.* (2013) que estudaram a relevância de sinais radiográficos de retroversão acetabular em pacientes com IFA, a fim de prever lesão intrarticular em pacientes submetidos a tratamento cirúrgico. Encontraram que o índice de retroversão acetabular, uma forma quantitativa de avaliação do sinal do cruzamento, quando acima de 20% foi preditor de lesão condral intrarticular no quadril ($p=0,036$). A classificação de Tönnis, bem como, a idade do paciente também foram importantes preditores para definir previamente a condição da cartilagem. Outros marcadores radiográficos tais como o sinal da espinha isquiática, o sinal do cruzamento e o sinal da parede posterior foram irrelevantes como preditores de lesão da cartilagem. Concluem que o IRA > 20% foi o sinal radiográfico de retroversão acetabular mais relevante clinicamente em pacientes com SIFA.

Há um debate sobre a importância da morfologia FAI e o desenvolvimento futuro da osteoartrite degenerativa do quadril. EJNISMAN *et al.* (2018) avaliaram a relação entre ângulos tomográficos

compatíveis com IFA e presença de lesão labral histológica em cadáveres. Foram utilizados 20 cadáveres, sendo que 80% deles tinham morfologia *cam*, 40% morfologia *pincer* e 80% lesão labral. Os cadáveres com lesão labral tinham valores de ângulo alfa maiores do que aqueles sem lesão ($53,29^\circ$ x $49,33^\circ$, $p = 0,01$). Os autores concluem que os cadáveres com aumento de ângulo alfa tinham maior prevalência de lesão labral. Do ponto de vista clínico no estudo, verificaram que algum dano articular poderia estar presente mesmo em estágio precoce de IFA.

AGRICOLA *et al.* (2013) estudaram a associação entre o impacto tipo *cam* e o desenvolvimento de ODQ. Um estudo de coorte prospectivo de âmbito nacional incluiu 1.002 pacientes com ODQ precoce (CHECK) para os quais foram obtidas radiografias pélvicas ântero-posteriores padronizadas no início e em dois e cinco anos de acompanhamento. A esfericidade da cabeça femoral foi medida pelo ângulo alfa. No início do estudo, 76% dos quadris incluídos não apresentavam sinais radiográficos de ODQ e 24% tinham dúvida sobre a ODQ. Dentro de cinco anos, 2,76% desenvolveram ODQ em estágio avançado. Morfologias *cam* moderada (ângulo alfa $> 60^\circ$) e grave (ângulo alfa $> 83^\circ$) resultaram em *odds ratio* ajustado de 3,67 (IC 95% 1,68 a 8,01) e 9,66 (IC 95% 4,72 a 19,78), respectivamente para ODQ.

Os jogadores de futebol que participaram deste estudo foram alertados sobre o risco potencial de ODQ no futuro, visto que grande parte deles possuía valores de ângulo alfa $> 82^\circ$, e foram desenvolvidas estratégias de prevenção em conjunto com fisioterapeutas e equipe de preparação física para garantir a continuidade de sua carreira de forma mais saudável (por exemplo, medidas posturais durante movimentos esportivos e estabilização muscular associada ao controle dos movimentos esportivos).

Embora a SIFA possa levar à ODQ, não existe consenso na indicação de cirurgia preventiva de preservação do quadril para indivíduos assintomáticos com alterações morfológicas *cam* e *pincer*, visto que o possível benefício clínico da cirurgia reside na melhora da dor e da qualidade de vida. COLLINS, WARD, YOUM (2014) desenvolveram revisão sistemática sobre a possível indicação de cirurgia profilática nos pacientes com morfologias *cam* e/ou *pincer*. Foi feita busca por estudos prospectivos ou retrospectivos que confrontassem resultados de pacientes assintomáticos operados ou apenas acompanhados sem realização de cirurgia. Nenhum estudo que preenchesse os critérios de inclusão definidos foi encontrado na busca dos autores. Concluíram, portanto que a evidência atual não sustenta, na maioria dos casos, a realização de cirurgia profilática em indivíduos assintomáticos. Concluíram que pacientes que tiveram osteoartrite degenerativa num quadril, como resultado de SIFA, poderiam se beneficiar da cirurgia preventiva no quadril contralateral, porém mais estudos seriam necessários para expor com clareza as melhores indicações de tratamento cirúrgico em pacientes assintomáticos. VOLPON (2016), em artigo de revisão sobre IFA, atualizou os conceitos sobre diagnósticos clínico e por imagem e estabeleceu linhas gerais para o tratamento. Porém, postulou que a história natural do IFA, bem como os resultados de longo prazo do tratamento ainda eram incertos, especialmente em indivíduos assintomáticos.

Dentre as limitações, este estudo não determinou relação de causa e efeito entre a prática esportiva e as alterações radiográficas do IFA devido ao seu desenho transversal. Novos estudos prospectivos de coorte com jogadores de futebol devem ser realizados para esclarecer as relações causais. As correlações obtidas com a idade de início no esporte e o tempo

de carreira foram com o aspecto morfológico radiográfico do quadril destes atletas; o significado clínico real desses achados permanece incerto, mesmo em pacientes categorizados como tendo uma morfologia *cam* “patológica”. Outro aspecto é que foi utilizada apenas a radiografia anteroposterior da pelve em supino; a radiografia AP da pelve em posição ortostática poderia fornecer informações adicionais sobre a morfologia *pincer* em relação a parâmetros do equilíbrio sagital. Uma incidência radiográfica adicional de *Dunn* ou *Ducroquet* poderia refinar a análise da morfologia *cam*.

Este estudo forneceu informações sobre a associação entre o maior tempo de exposição ao futebol e a ocorrência de alterações radiográficas morfológicas *cam* e *pincer* no quadril, particularmente a morfologia *cam* nos atletas com início mais precoce de atividade esportiva. Estas informações podem ajudar as lideranças dos times de categorias de base no desenvolvimento de estratégias de periodização de treinamento em jovens atletas, a fim de minimizar o desenvolvimento da morfologia do IFA e, assim, possivelmente, prolongar a carreira esportiva destes atletas.

A elevada prevalência de alterações morfológicas compatíveis com IFA na população de atletas de futebol estudada poderia justificar a realização de exames radiográficos em avaliação de pré-temporada a fim de identificar jogadores com maior risco de desenvolver sintomas de dor no quadril a longo prazo, após adequada análise de custo e benefício.

Estudos com ressonância magnética poderiam acrescentar dados acerca da condição do lábio e cartilagem acetabulares destes jogadores, que embora ainda assintomáticos, podem apresentar repercussões nestas estruturas em virtude de elevada sobrecarga articular.

Conclusão

O presente estudo mostrou uma alta prevalência radiográfica das morfologias *cam* e *pincer* nos jogadores profissionais de futebol em comparação aos controles. O maior tempo de carreira no futebol foi associado a maiores valores do ângulo alfa e a menores valores do índice de retroversão acetabular e a baixa idade de início no futebol competitivo foi associada a maiores valores do ângulo alfa nestes atletas.

Agricola R, Bessems JH, Ginai AZ, Heijboer MP, van der Heijden RA, Verhaar JA, Weinans H, Waarsing JH. The development of Cam-type deformity in adolescent and young male soccer players. *Am J Sports Med.* 2012 May;40(5):1099-106.

Agricola R, Heijboer MP, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Weinans H, Waarsing JH. Cam impingement causes osteoarthritis of the hip: a nationwide prospective cohort study (CHECK). *Ann Rheum Dis.* 2013 Jun;72(6):918-23.

Air ME, Harrison JR, Nguyen JT, Kelly BT, Bogner EA, Moley PJ. Correlation of Measurements of the Preadarthritis Hip Between Plain Radiography and Computed Tomography. *PM R.* 2018 Jun 20.

Alzharani A, Bali K, Gudena R, *et al.* The innervation of the human acetabular labrum and hip joint: an anatomic study. *BMC Musculoskelet Disord* 2014; 15: 41.

Anwander H, Siebenrock KA, Tannast M, Steppacher SD. Labral Reattachment in Femoroacetabular Impingement Surgery Results in Increased 10-year Survivorship Compared With Resection. *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Apr;475(4):1178-1188.

Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 2005 Jul;87(7):1012-8.

Bhatia S, Nowak DD, Briggs KK, Patterson DC, Philippon MJ. Outerbridge Grade IV Cartilage Lesions in the Hip Identified at Arthroscopy. *Arthroscopy*. 2016 May;32(5):814-9.

Byrd JW, Jones KS, Gwathmey FW. Femoroacetabular Impingement in Adolescent Athletes: Outcomes of Arthroscopic Management. *Am J Sports Med*. 2016 Aug;44(8):2106-11.

Byrd JWT, Jones KS, Bardowski EA. Influence of Tönnis grade on outcomes of arthroscopy for FAI in athletes: a comparative analysis. *J Hip Preserv Surg*. 2018 Apr 24;5(2):162-165.

Byrd, T. Femoroacetabular impingement in athletes: current concepts. *Am J Sports Med* 2014; 42:737–751.

Clohisy JC, Carlisle JC, Beaulé PE, Kim YJ, Trousdale RT, Sierra RJ, Leunig M, Schoenecker PL, Millis MB. A systematic approach to the plain radiographic evaluation of the young adult hip. *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Nov;90 Suppl 4:47-66.

Collins JA, Ward JP, Youm T. Is prophylactic surgery for femoroacetabular impingement indicated? A systematic review. *Am J Sports Med*. 2014 Dec;42(12):3009-15.

de Silva V, Swain M, Broderick C, McKay D. Does high level youth sports participation increase the risk of femoroacetabular impingement? A review of the current literature. *Pediatr Rheumatol Online J*. 2016 Mar 11;14(1):16.

Di Pietto F, Chianca V, Zappia M, Romano S. Articular and peri-articular hip lesions in soccer players. The importance of imaging in deciding which lesions will need surgery and which can be treated conservatively? *Eur J Radiol.* 2018 Aug;105:227-238.

Diaz-Ledezma C, Novack T, Marin-Peña O, Parvizi J. The relevance of the radiological signs of acetabular retroversion among patients with femoroacetabular impingement. *Bone Joint J.* 2013 Jul;95-B(7):893-9.

Dickenson E, O'Connor P, Robinson P, Campbell R, Ahmed I, Fernandez M, Hawkes R, Charles H, Griffin D. Hip morphology in elite golfers: asymmetry between lead and trail hips. *Br J Sports Med* 2016; 50:1081–1086

Diesel CV, Ribeiro TA, Scheidt RB, Macedo CA, Galia CR. The prevalence of femoroacetabular impingement in radiographs of asymptomatic subjects: a cross-sectional study. *Hip Int.* 2015 May-Jun;25(3):258-63.

Ejnisman L, Domb BG, Souza F, Junqueira C, Vicente JRN, Croci AT. Are femoroacetabular impingement tomographic angles associated with the histological assessment of labral tears? A cadaveric study. *PLoS One.* 2018 Jun 21;13(6):e0199352.

Frangiamore S, Mannava S, Geeslin AG, Chahla J, Cinque ME, Philippon MJ. Comprehensive Clinical Evaluation of Femoroacetabular Impingement: Part 1, Physical Examination. *Arthrosc Tech.* 2017 Oct 30;6(5):e1993-e2001.

Frank JM, Harris JD, Erickson BJ, Slikker W 3rd, Bush-Joseph CA, Salata MJ, Nho SJ. Prevalence of Femoroacetabular Impingement Imaging Findings in Asymptomatic Volunteers: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2015 Jun;31(6):1199-204.

Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2003 Dec;(417):112-20.

Gerhardt MB, Romero AA, Silvers HJ, Harris DJ, Watanabe D, Mandelbaum BR. The prevalence of radiographic hip abnormalities in elite soccer players. *Am J Sports Med* 2012; 40:584–588

Gosvig KK, Jacobsen S, Palm H, Sonne-Holm S, Magnusson E. A new radiological index for assessing asphericity of the femoral head in cam impingement. *J Bone Joint Surg Br*. 2007 Oct;89(10):1309-16.

Griffin DR, Dickenson EJ, O'Donnell J *et al*. The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement. *Br J Sports Med* 2016; 50:1169–1176

Griffin DR, Dickenson EJ, Wall PDH, Achana F, Donovan JL, Griffin J, Hobson R, Hutchinson CE, Jepson M, Parsons NR, Petrou S, Realpe A, Smith J, Foster NE; FASHIoN Study Group. Hip arthroscopy versus best conservative care for the treatment of femoroacetabular impingement syndrome (UK FASHIoN): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*. 2018 Jun 2;391(10136):2225-2235.

Hack K, Di Primio G, Rakhra K, Beaulé PE. Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. *J Bone Joint Surg* 2010; 92:2436–2444

Ito K, Minka MA 2nd, Leunig M, Werlen S, Ganz R. Femoroacetabular impingement and the cam-effect. A MRI-based quantitative anatomical study of the femoral head-neck offset. *J Bone Joint Surg Br.* 2001 Mar;83(2):171-6.

Johnson AC, Shaman MA, Ryan TG. Femoroacetabular impingement in former high-level youth soccer players. *Am J Sports Med.* 2012 Jun;40(6):1342-6.

Junge A, Dvorak J. Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Med* 2004; 34:929–938

Kalberer F, Sierra RJ, Madan SS, Ganz R, Leunig M. Ischial spine projection into the pelvis: a new sign for acetabular retroversion. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:677–683.

Kowalczyk M, Yeung M, Simunovic N, Ayeni OR. Does Femoroacetabular Impingement Contribute to the Development of Hip Osteoarthritis? A Systematic Review. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2015 Dec;23(4):174-9.

Lahner M, Walter PA, von Schulze Pellengahr C, Hagen M, von Engelhardt LV, Lukas C. Comparative study of the femoroacetabular

impingement (FAI) prevalence in male semiprofessional and amateur soccer players. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014; 134(8):1135–1141

Larson CM, Safran MR, Brcka DA, Vaughn ZD, Giveans MR, Stone RM. Predictors of Clinically Suspected Intra-articular Hip Symptoms and Prevalence of Hip Pathomorphologies Presenting to Sports Medicine and Hip Preservation Orthopaedic Surgeons. *Arthroscopy*. 2018 Mar;34(3):825-831.

Locks R, Utsunomiya H, Briggs KK, McNamara S, Chahla J, Philippon MJ. Return to Play After Hip Arthroscopic Surgery for Femoroacetabular Impingement in Professional Soccer Players. *Am J Sports Med*. 2018 Feb;46(2):273-279.

Lohkamp M, Kromer TO, Schmitt H. Osteoarthritis and joint replacements of the lower limb and spine in ex-professional soccer players: A systematic review. *Scand J Med Sci Sports*. 2017 Oct;27(10):1038-1049.

Louer CR, Pashos G, Clohisy JC, Nepple JJ. A Prospective Analysis of the Contralateral Hip Among Patients With Femoroacetabular Impingement: What Are the Risk Factors for Disease Progression? *Am J Sports Med*. 2018 Aug;46(10):2486-2491.

Lovett-Carter D, Jawanda AS, Hannigan A. Meta-Analysis of the Surgical and Rehabilitative Outcomes of Hip Arthroscopy in Athletes With Femoroacetabular Impingement. *Clin J Sport Med*. 2018 Jun 21.

Lung R, O'Brien J, Grebenyuk J, Forster BB, De Vera M, Kopec J, Ratzlaff C, Garbuz D, Prlic H, Esdaile JM. The prevalence of radiographic femoroacetabular impingement in younger individuals undergoing total hip replacement for osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. 2012 Aug;31(8):1239-42.

Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. *Rev. Saúde Pública [Internet]*. 2010 June; 44(3): 559-565.

Mascarenhas VV, Rego P, Dantas P, Morais F, McWilliams J, Collado D, Marques H, Gaspar A, Soldado F, Consciência JG. Imaging prevalence of femoroacetabular impingement in symptomatic patients, athletes, and asymptomatic individuals: A systematic review. *Eur J Radiol*. 2016 Jan;85(1):73-95.

Mather RC 3rd, Nho SJ, Federer A, Demiralp B, Nguyen J, Saavoss A, Salata MJ, Philippon MJ, Bedi A, Larson CM, Byrd JWT, Koenig L. Effects of Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement Syndrome on Quality of Life and Economic Outcomes. *Am J Sports Med*. 2018 Apr;46(5):1205-1213.

Menge TJ, Briggs KK, Dornan GJ, McNamara SC, Philippon MJ. Survivorship and Outcomes 10 Years Following Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement: Labral Debridement Compared with Labral Repair. *J Bone Joint Surg Am*. 2017 Jun 21;99(12):997-1004.

Minkara AA, Westermann RW, Rosneck J, Lynch TS. Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes After Hip Arthroscopy in Femoroacetabular Impingement. *Am J Sports Med.* 2018 Jan 1;363546517749475.

Morris WZ, Li RT, Liu RW, Salata MJ, Voos JE. Origin of Cam Morphology in Femoroacetabular Impingement. *Am J Sports Med.* 2018 Feb;46(2):478-486.

Mullins K, Hanlon M, Carton P. Differences in Athletic Performance Between Sportsmen With Symptomatic Femoroacetabular Impingement and Healthy Controls. *Clin J Sport Med.* 2018 Jul;28(4):370-376.

Myers SR, Eijer H, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res.* 1999 Jun;(363):93-9.

Nawabi DH, Bedi A, Tibor LM, Magennis E, Kelly BT. The demographic characteristics of high-level and recreational athletes undergoing hip arthroscopy for femoroacetabular impingement: a sports-specific analysis. *Arthroscopy.* 2014 Mar;30(3):398-405.

Nepple JJ, Goljan P, Briggs KK, Garvey SE, Ryan M, Philippon MJ. Hip Strength Deficits in Patients With Symptomatic Femoroacetabular Impingement and Labral Tears. *Arthroscopy.* 2015 Nov;31(11):2106-11.

Nepple JJ, Vigdorich JM, Clohisy JC. What Is the Association Between Sports Participation and the Development of Proximal Femoral Cam Deformity? A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med* 2015;43(11):2833-40.

Neumann J, Zhang AL, Schwaiger BJ, Samaan MA, Souza R, Foreman SC, Joseph GB, Grace T, Majumdar S, Link TM. Validation of scoring hip osteoarthritis with MRI (SHOMRI) scores using hip arthroscopy as a standard of reference. *Eur Radiol*. 2018 Jul 9.

Ng VY, Arora N, Best TM, Pan X, Ellis TJ. Efficacy of surgery for femoroacetabular impingement: a systematic review. *Am J Sports Med*. 2010 Nov;38(11):2337-45.

Polat G, Arzu U, Dinç E, Bayraktar B. Prevalence of femoroacetabular impingement and effect of training frequency on aetiology in paediatric football players. *Hip Int*. 2018 Jun 1:1120700018781939.

Reichenbach S, Leunig M, Werlen S, Nüesch E, Pfirrmann CW, Bonel H, Odermatt A, Hofstetter W, Ganz R, Jüni P. Association between cam-type deformities and magnetic resonance imaging-detected structural hip damage: a cross-sectional study in young men. *Arthritis Rheum*. 2011 Dec;63(12):4023-30.

Rhee C, Le Francois T, Byrd JWT, Glazebrook M, Wong I. Radiographic Diagnosis of Pincer-Type Femoroacetabular Impingement: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med*. 2017 May 31;5(5):2325967117708307.

Salzmann GM, Preiss S, Zenobi-Wong M, Harder LP, Maier D, Dvorák J. Osteoarthritis in Football. *Cartilage*. 2017 Apr;8(2):162-172.

Samora JB, Ng VY, Ellis TJ. Femoroacetabular impingement: a common cause of hip pain in young adults. *Clin J Sport Med*. 2011 Jan;21(1):51-6.

Schache AG, Woodley SJ, Schilders E, Orchard JW, Crossley KM.

Anatomical and morphological characteristics may explain why groin pain is more common in male than female athletes. *Br J Sports Med.* 2017 Apr;51(7):554-555.

Shibata KR, Matsuda S, Safran MR. Arthroscopic Hip Surgery in the Elite Athlete: Comparison of Female and Male Competitive Athletes. *Am J Sports Med.* 2017 Jul;45(8):1730-1739.

Smith-Petersen MN. Treatment of malum coxae senilus, old slipped upper femoral epiphysis, intrapelvic protrusion of the acetabulum, and coxa plana by means of acetabuloplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1936;18:869–80.

Suarez-Ahedo C, Gui C, Rabe SM, Chandrasekaran S, Lodhia P, Domb BG. Acetabular Chondral Lesions in Hip Arthroscopy: Relationships Between Grade, Topography, and Demographics. *Am J Sports Med.* 2017 Sep;45(11):2501-2506.

Tak I, Weir A, Langhout R, Waarsing JH, Stubbe J, Kerkhoffs G, Agricola R. The relationship between the frequency of football practice during skeletal growth and the presence of a cam deformity in adult elite football players. *Br J Sports Med* 2015; 49:630–634

Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis-what the radiologist should know. *AJR Am J Roentgenol.* 2007 Jun;188(6):1540-52.

Timpka T, Risto O, Bjormsjo M. Boys soccer league injuries: a community-based study of time-loss from sports participation and long-term sequelae. *Eur J Public Health*. 2008; 18:19–24

Volpon JB. Femoroacetabular impingement. *Rev Bras Ortop* 2016; 51:621–629

Yeung M, Khan M, Schreiber VM, Adamich J, Letkemann S, Simunovic N, Bhandari M, Musahl V, Philippon MJ, Safran MR, Ayeni OR. Global discrepancies in the diagnosis, surgical management, and investigation of femoroacetabular impingement. *Arthroscopy*. 2014 Dec;30(12):1625-33.

NORMAS ADOTADAS

Ferreira LM, Coordenadora, editora e organizadora. Projetos, dissertações e teses: orientação normativa - guia prático. São Paulo: Red publicações; 2017.

APÊNDICE 1 - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - HOSPITAL SÃO PAULO UNIFESP-HSP									
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP										
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA										
Título da Pesquisa: Avaliação da prevalência de sinais radiográficos de impacto femoroacetabular em jogadores profissionais de futebol										
Pesquisador: GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO										
Área Temática:										
Versão: 2										
CAAE: 54363516.4.0000.5505										
Instituição Proponente: Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/EPM										
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio										
DADOS DO PARECER										
Número do Parecer: 1.575.639										
Apresentação do Projeto:										
Trata-se de respostas de pendências apontadas no parecer inicial.										
Número do Parecer: 1.529.378										
DADOS DO PARECER										
Avaliação da prevalência de sinais radiográficos de impacto femoroacetabular em jogadores profissionais de futebol.										
Projeto CEP/UNIFESP n: 0310/2016										
<p>A dor no quadril e na região inguinal representam problemas comuns nos atletas. O impacto femoroacetabular (IFA), definido como um contato anormal entre a extremidade proximal do fêmur e o acetábulo, é reconhecido atualmente como uma das principais doenças que levam à dor no quadril em esportistas. O IFA classicamente é dividido em tipos CAM (deformidade femoral) e tipo PINCER (deformidade acetabular). Alguns trabalhos associam o desenvolvimento de deformidades femorais, que levam a IFA, em indivíduos que iniciam prática esportiva intensa no</p>										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;">Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14</td> <td style="border: none;">CEP: 04.023-061</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Bairro: VILA CLEMENTINO</td> <td style="border: none;">Município: SAO PAULO</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">UF: SP</td> <td style="border: none;">E-mail: secretaria.cepunifesp@gmail.com</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Telefone: (11)5571-1062</td> <td style="border: none;">Fax: (11)5539-7162</td> </tr> </table>			Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14	CEP: 04.023-061	Bairro: VILA CLEMENTINO	Município: SAO PAULO	UF: SP	E-mail: secretaria.cepunifesp@gmail.com	Telefone: (11)5571-1062	Fax: (11)5539-7162
Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14	CEP: 04.023-061									
Bairro: VILA CLEMENTINO	Município: SAO PAULO									
UF: SP	E-mail: secretaria.cepunifesp@gmail.com									
Telefone: (11)5571-1062	Fax: (11)5539-7162									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO PAULO - HOSPITAL SÃO
PAULO UNIFESP-HSP



Continuação do Parecer: 1.575.639

período da infância e adolescência. Tipicamente, os jogadores de futebol profissional iniciam treinamentos intensos nas categorias de base dos clubes em idade precoce, com risco de apresentar lesões precoces articulares.O

objetivo primário deste estudo é determinar a prevalência de sinais radiográficos de impacto femoroacetabular do tipo CAM em jogadores profissionais de futebol comparados a um grupo controle de não atletas (estudo transversal controlado).

Objetivo da Pesquisa:

-Objetivo Primário: O objetivo primário deste estudo é determinar a prevalência de sinais radiográficos de impacto femoroacetabular do tipo CAM em jogadores profissionais de futebol comparados a um grupo controle de não atletas (estudo transversal controlado).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme detalhado no parecer inicial

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de estudo com o objetivo acadêmico de Mestrado, vinculado ao Departamento de ortopedia e Traumatologia, Campus Vila Clementino, com orientação do prof. Dr. Moises Cohen. PARCERIA COM DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM - UNIFESP/EPM TIPO DE ESTUDO: Estudo transversal controlado LOCAL: PARTICIPANTES: -Grupo 1: 120 jogadores profissionais de futebol, do sexo masculino, de 18 a 40 anos, da primeira divisão do futebol paulista -Grupo 2: 130 pacientes atendidos no PS da Ortopedia sem trauma da pelve ou quadril, pareados por sexo e idade CRITÉRIOS DE INCLUSÃO 1) Jogadores profissionais de futebol da primeira divisão do futebol paulista, do sexo masculino, com idade entre 18 e 40 anos de idade (inclusive) avaliados no CETE. 2) Todos deverão concordar com a Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido para participação no estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Trata-se de respostas de pendências.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências apontadas no parecer inicial:

respostas apresentadas:

1-Foi enviada a solicitação de autorização da Coordenadoria de Ensino e Pesquisa do HU/HSP - ENVIADA CARTA DO COEP NA PLATAFORMA BRASIL

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14
Bairro: VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.023-061
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** secretaria.cepunifesp@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO PAULO - HOSPITAL SÃO
PAULO UNIFESP-HSP



Continuação do Parecer: 1.575.639

2-O projeto detalhado (metodologia) que foi enviado está muito resumido: em que local será realizados os exames físico e os exames de imagem?

O exame físico será realizado no Centro de Traumatologia do Esporte do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da UNIFESP/EPM e as radiografias no Hospital São Paulo, em parceria com o Departamento de Diagnóstico por Imagem da UNIFESP/EPM. As alterações foram feitas no Projeto detalhado de Pesquisa e reanexado na Plataforma Brasil.

3-Adequar o cronograma informado no formulário de submissão.

Foi readequado na Plataforma Brasil.

4- No documento nomeado como TCLE existem 3 modelos de TCLE. Favor reenviar o documento com somente o TCLE definitivo (corrigido conforme a pendência 5, abaixo).

5-Em relação ao TCLE, primeiro modelo: a)-Atenção à Legislação: adequar os campos em que é citada a Resolução Normativa 196/96, uma vez que esta resolução já foi revogada, estando em voga atualmente, a Resolução Normativa 466/12,do CNS/MS, que aprova as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos.; b)-no final do documento foi informado os dados do pesquisador e do CEP/UNIFESP. Será necessário incluir uma frase, informando que se houver dúvidas quanto ao projeto, o participante poderá contatar o pesquisador no endereço fornecido e que se houver dúvidas quanto à ética do projeto o participante poderá entrar em contato com o CEP.; c)- é necessário informar que o termo está sendo disponibilizado em 2 vias originais (não usar a palavra cópia), uma para ficar com o participante e outra para ficar com o pesquisador.; d)- todas as folhas devem ser numeradas (ex: 1/4, 2/4, etc.) as quais deverão ser rubricadas pelo pesquisador e pelo participante da pesquisa no momento da aplicação do TCLE.

As alterações foram realizadas no TCLE e o mesmo foi reenviado na Plataforma Brasil.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP informa que a partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (anualmente), e o relatório final, quando do término do estudo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14
Bairro: VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.023-061
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** secretaria.cepunifesp@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO PAULO - HOSPITAL SÃO
PAULO UNIFESP-HSP



Continuação do Parecer: 1.575.639

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_666397.pdf	24/05/2016 09:22:23		Aceito
Outros	CARTARESPOSTA.docx	24/05/2016 09:22:00	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Outros	COEPHSP.jpg	24/05/2016 09:20:44	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOPESQUISADETALHADO.docx	17/05/2016 21:06:45	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	17/05/2016 20:59:47	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Outros	CARTAHSP.jpeg	17/03/2016 13:07:52	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Folha de Rosto	ROSTO.pdf	22/02/2016 20:51:27	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CONSENTIMENTO.doc	21/02/2016 08:32:07	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	BROCHURA.pdf	21/02/2016 08:31:27	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.docx	21/02/2016 08:28:09	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	PESQUISADOR.jpeg	21/02/2016 08:25:52	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	INFRAESTRUTURA.doc	21/02/2016 08:23:04	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	21/02/2016 08:21:12	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito
Brochura Pesquisa	Brochura.docx	21/02/2016 08:20:58	GUILHERME GUADAGNINI FALOTICO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14

Bairro: VILA CLEMENTINO

CEP: 04.023-061

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)5571-1062

Fax: (11)5539-7162

E-mail: secretaria.cepunifesp@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO PAULO - HOSPITAL SÃO
PAULO UNIFESP-HSP



Continuação do Parecer: 1.575.639

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 05 de Junho de 2016

Assinado por:
Miguel Roberto Jorge
(Coordenador)

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14

Bairro: VILA CLEMENTINO

CEP: 04.023-061

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)5571-1062

Fax: (11)5539-7162

E-mail: secretaria.cepunifesp@gmail.com

Apêndice 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da Pesquisa: Avaliação da prevalência de sinais radiográficos de impacto femoroacetabular em jogadores profissionais de futebol

Nome do Pesquisador Principal: Dr. Guilherme Guadagnini Falotico

Nome do Pesquisador Orientador: Prof. Dr. Moises Cohen

1. **Natureza da pesquisa:** o sra (sr.) está sendo convidada (o) a participar desta pesquisa que tem como finalidade investigar a prevalência de sinais radiográficos de impacto femoroacetabular em jogadores profissionais de futebol comparados a um grupo controle de não atletas
2. **Participantes da pesquisa:** serão avaliados 60 atletas profissionais do sexo masculino da primeira divisão do futebol paulista e 32 indivíduos controles pareados por sexo e idade
3. **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo o sr. permitirá que o pesquisador realize exame clínico e radiografia da bacia. O sr. tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para a sr. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do pesquisador do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
4. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Será realizado exame clínico dos quadris e radiografia da bacia na incidência antero-posterior Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução Normativa 466/12, do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

5. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisado) e o orientador terão conhecimento dos dados.
6. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa a sr. não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre o impacto femoroacetabular, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa beneficiar a comunidade científica e os praticantes de esportes, em que o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.
7. **Pagamento:** a sra (sr.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. O termo será disponibilizado em duas vias originais, uma entregue ao participante e outra ficará com o pesquisador.

Declaro que recebi uma via original deste termo de consentimento e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisador Principal: DR. GUILHERME GUADAGNINI FALÓTICO - Rua Borges Lagoa, 783 – 5º. Andar Vila Clementino – SP Tel.: (11) 5576.4848

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA UNIFESP/EPM: Rua Botucatu, 572, 1º andar – Conjunto 14 - CEP: 04023-061 – São Paulo/SP - tel: (11) 5571-1062 fax: (11) 5539-7162

Se houver dúvidas quanto ao projeto, o participante poderá contatar o pesquisador no endereço fornecido e se houver dúvidas quanto à ética do projeto o participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Apêndice 3 - Artigo Publicado

Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy
<https://doi.org/10.1007/s00167-018-5008-1>

HIP



Professional soccer is associated with radiographic cam and pincer hip morphology

Guilherme Guadagnini Falotico¹ · Gustavo Gonçalves Arliani¹ · André Fukunishi Yamada² · Artur da Rocha Correa Fernandes² · Benno Ejnisman¹ · Moises Cohen¹

Received: 11 November 2017 / Accepted: 1 June 2018
 © European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, Arthroscopy (ESSKA) 2018

Abstract

Purpose Femoroacetabular impingement (FAI) syndrome is characterized by a triad: symptoms, clinical signs and imaging findings. Some individuals, especially athletes, have only imaging alterations. The objective of this study was to evaluate the prevalence of cam and pincer morphology in professional soccer players compared with a control group of non-athletes and to investigate the association between the age at which players start playing competitive soccer more than three times per week and duration of the soccer career with the prevalence of these radiographic findings.

Methods The prevalence of cam and pincer morphology in sixty professional adult male soccer players and thirty-two male controls was determined using pelvic anteroposterior radiography. Data were recorded for all hips and correlated with the age at which the players started competitive soccer practice and with the duration of their soccer career.

Results The prevalence of morphological FAI in the soccer players was 92.5% versus 28.1% in the controls ($p < 0.001$). The duration of the soccer career was positively correlated with the alpha angle ($p = 0.033$) and negatively correlated with the retroversion index ($p = 0.009$). The age at which competitive play began was inversely correlated with the alpha angle ($p < 0.001$).

Conclusion The study showed a high prevalence of cam and pincer morphology in Brazilian professional soccer players compared with controls. The duration of the soccer career was associated with an increased alpha angle and a decreased retroversion index, and the age at which competitive soccer participation began was negatively associated with alpha angle values. Finally, this manuscript provides data about the association between greater exposure to soccer and cam and pincer morphological changes in the hip; specifically, cam morphology was more common in patients who began participating in sports at earlier ages. This information serves as an alert for coaches of youth teams to manage the training load in youth athletes.

Level of evidence III.

Keywords Hip · Femoroacetabular impingement · Soccer player · Cam morphology · Pincer morphology

Introduction

In 2003, femoroacetabular impingement (FAI) was defined as the mechanical conflict between the proximal end of the femur and the acetabulum, particularly during the combined

flexion and internal rotation of the hip [10]. In 2016, an international consensus on FAI was determined by a large group of experts on the topic and FAI syndrome was characterized by a triad: symptoms, clinical signs and imaging findings. The isolated presence of radiological signs compatible with FAI was defined as cam morphology and pincer morphology [13]. FAI is classified as cam, pincer and mixed type [4, 33].

The prevalence of cam and pincer morphologies in athletes has been studied [8, 14, 23]. Some theories exist regarding an increased prevalence in relation to sports practice [23]. The main theory is that athletes who initiate intense physical activity (more than 3 times a week) during

✉ Guilherme Guadagnini Falotico
 ggfalotico@yahoo.com.br

¹ Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade Federal de São Paulo, Borges Lagoa, 783-5° floor, São Paulo, SP, Brazil

² Departamento de Diagnóstico por Imagem, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brazil

childhood are at a greater risk of developing morphological changes in the femoral head–neck transition due to mechanical overload of the growth cartilage, resulting in an increase in alpha angle values. The sports associated with the highest risk are hockey, basketball and football [6, 31].

Gerhardt et al. [11] studied the prevalence of cam and pincer morphology in male and female elite soccer players and found that 72% (54/75) of male players and 50% (10/20) of female players demonstrated some evidence of radiographic hip abnormality. Lahner et al. [18] evaluated the prevalence of FAI in male semiprofessional soccer players compared with amateur soccer players using clinical examination and magnetic resonance imaging (MRI) and found that semiprofessional players have a higher prevalence of an increased alpha angle in the kicking leg than the amateur group at the same age. However, the researchers did not associate these findings with the total duration of the soccer career or the age at which participation in competitive sports began.

Soccer is the most popular sport in the world. There are approximately 200,000 professional soccer players worldwide and 240 million amateur players, of whom approximately 80% are male [16, 32].

Therefore, the objective of the present article is to evaluate the prevalence of cam and pincer morphology in male Brazilian professional soccer players compared with a control group of non-athletes and asymptomatic male subjects in the same age group and to correlate these findings with the age at which participation in competitive soccer began and with the total duration of the soccer career. The key point in this study is to search for an association between cam and pincer morphology and the total duration of participation in soccer, especially in the athletes who started the sport very young. This information serves as an alert for soccer coaches to manage the training load in youth athletes.

Materials and methods

This is a clinical, observational, primary, transversal, controlled study developed in a single centre. To guide the methodology, the STROBE checklist [21] was used. 110 professional male soccer players from 5 teams in the first division of the Sao Paulo league who were 18–40 years old, asymptomatic, had played professional soccer for at least 5 years had been evaluated at the Sport Traumatology Centre of the Federal University of São Paulo (a FIFA Reference Centre) during pre-participation evaluations for the Sao Paulo regional championship; additionally, 45 male volunteers of the same age group who had been evaluated at the Orthopaedics Emergency Room of Sao Paulo Hospital, had no hip symptoms and had never been athletes were included as controls. All participants underwent medical consultation and a physical examination performed by a group of orthopaedic

surgeons trained by a senior hip surgeon. Exclusion criteria were the presence of radiographic changes, such as hip osteoarthritis (OA), femoral head osteonecrosis, sequelae of childhood hip diseases and sequelae of fractures of the pelvis, acetabulum or proximal end of the femur; diagnosed rheumatologic disease; lack of clinical data of interest; groin pain during the physical examination; medical history of groin/pubis pain or inadequate radiographic technique (e.g. need for more inlet/outlet views, pelvic rotation). After the exclusion criteria were applied, 74/110 soccer players (4/110 players had pain on physical examination, 27/110 had a history of groin or pubis pain and 5/110 had non-standardized radiographs) and 32 controls remained. Sixty players were randomly chosen to form the final soccer player group. All 32 controls were included. Both hips of both the players and the controls were studied.

In the evaluations, the following information was recorded for the soccer players: weight, height, position on field, dominant limb, current age, age at which they began playing soccer in a team with a training/playing frequency of at least 4 times per week [31], total duration of soccer career, FAI classification and the presence of one standardized anteroposterior (AP) digital radiograph of the pelvis (patient in dorsal decubitus, lower limbs with 15° internal rotation, radiograph tube located 120 cm from the patient with the radius centred 1 cm above the pubic symphysis). For the controls, current age and AP pelvic radiography were collected. The mean age of the control group was 29.2 (SD 5.6) years. The demographic data of the soccer player group are presented in Table 1.

Radiographic evaluation

The following radiographic parameters were evaluated: alpha angle, retroversion index, ischial spine signal and posterior wall signal [7, 12, 24]. The centre–edge angle was not measured because this parameter evaluates the lateral coverage of the hip and in our opinion, the main data in FAI are the anterior coverage of the hip.

The radiographic analysis was performed using Horos software by 1 orthopaedist and 1 radiologist, each of whom had more than 5 years of experience in the musculoskeletal area and was blinded to the participants' group. Horos is a free, open-source medical image viewer based on OsiriX and other open-source medical imaging libraries. Horos is available under the Lesser General Public License, Version 3 (LGPL-3.0).

Cam morphology can be assessed by measuring the alpha angle, the triangular index and/or the femoral head–neck offset [12]. The alpha angle is the most commonly used parameter; it can be measured on an anteroposterior pelvic radiograph, on the Dunn or Ducroquet hip profile or on an MRI [3, 24]. We used the RX AP pelvic supine position

Table 1 Demographic data of soccer players

Demographic data of soccer players (<i>n</i> = 60)	
Age ^a (yr)	25.1 (18–38) ± 4.8
Weight ^a (kg)	77.8 (61.6–103.5) ± 5.2
Height ^a (cm)	179.8 (164–200) ± 9.4
<i>Field position</i> ^b	
Goalkeepers	7 (11.9%)
Defenders	10 (16.6%)
Sides	14 (23.3%)
Midfielders	19 (31.6%)
Forwards	10 (16.6%)
<i>Dominant limb</i> ^b	
Right	43 (71.6%)
Left	17 (28.4%)
<i>FAI classifications</i> ^c	
CAM	26 (21.7%)
PTNCER	40 (33.3%)
MIXED	54 (45%)
Age of onset > 3 times/w (yr) ^a	10.35 (6–17) ± 2.4
Total time of soccer career (yr) ^a	14.78 (8–26) ± 4.1

n number of player, *yr* years, *kg* kilograms, *cm* centimetres
^aThe values are given as the mean (minimum–maximum) and standard deviation

^bThe values are given as the number of players with percentage in parentheses

^cThe values are given as the number of hips with percentage in parentheses

due to the greater accessibility and validation of the method and because it allowed us to evaluate the signs of acetabular retroversion in a single exam. Although Gosvig et al. used the RX in a standing position, they found that supine RX showed only a 3% difference in alpha angle values compared with the standing RX [12]. The alpha angle values were quantitatively evaluated and then categorized as normal (below 69°), borderline (69° to 82°) and pathological (above 82°) [12]. We considered an alpha angle above 82° to have cam morphology since borderline values have uncertain significance in the literature.

The retroversion index [7]—the quantitative expression of the crossing signal—was recorded for both groups, as was the presence or absence of signs of the ischial spine and the posterior wall. Pincer morphology was defined by the presence of at least 1 of the radiographic signs evaluated.

To validate the alpha angle and retroversion index values with the Horos software, the intra- and interobserver correlation coefficients were evaluated. Two measurements of the first 50 radiographs available in the programme were recorded, with a 21-day interval between evaluations. The interclass correlation coefficients of the alpha angle ranged from 0.85 to 0.91 for the retroversion index. The intraclass

correlation coefficient ranged from 0.90 to 0.96 between examiners for the alpha angle and from 0.93 to 0.98 for the retroversion index. The alpha angle was calculated to 1 decimal place and the acetabular retroversion index was calculated to 3 decimal places due to the size difference between these variables. The overall accuracy of these measures was 92.16%.

Ethical approval

All participants had detailed knowledge of the study, including the potential risks of pelvic radiography, and agreed to participate. This study was approved by the ethics committee of the Universidade Federal de Sao Paulo, number 1.575.639.

Statistical analysis

In the statistical analysis, the following software programs were used: SPSS V20, Minitab 16 and Excel Office 2010. The descriptive data were expressed as the means, medians and standard deviations. Comparisons between variables were performed using ANOVA, Student’s *T* test, two-proportion equality test, Pearson correlation, the class correlation index and McNemar’s test. The *p* value was 0.05 and the confidence interval was 95%.

The sample calculation for this study was performed at <http://www.sample-size.net>, using a power of 90% and a *p* = 0.05, based on the prevalence data for FAI in athletes and asymptomatic individuals described by Mascarenhas et al. [22]; it resulted in a sample size of 43 athletes and 22 controls. The number of participants in each group was increased beyond the initial calculation to increase the internal validity of the study.

Results

The prevalence of cam and pincer morphology was calculated based on the total number of affected hips, which was 111/120 hips (92.5%) in the soccer players and 18/64 hips (28.1%) in the controls. Some cases are shown in Fig. 1a–c.

The mean alpha angle of the dominant limb in the athletes was 84.6° ± 6.3°; in the non-dominant limb, it was 81.3° ± 6.5° (*p* < 0.001). In the controls, the values were 67.5° ± 8.4° and 66.6° ± 7.8°, respectively (n.s.). The global mean alpha angle in the athletes was 83° ± 6.6°; it was 67° ± 8.1° in the controls (*p* < 0.001).

The mean value of the retroversion index in the athletes was 0.185 ± 0.107; in the controls, it was 0.048 ± 0.096 (*p* < 0.001). The rates of positive of ischial spine and posterior wall signs in the athletes were 37/60 (61.6%) and 34/60



Fig. 1 a–c Radiographs of 3 soccer players of different ages

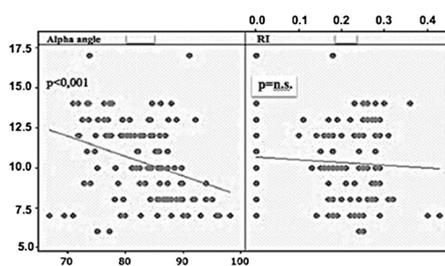


Fig. 2 Correlation between age (years) at which participation in competitive soccer more than 3 times per week began (Y-axis) and retroversion index (RI) and angle alpha

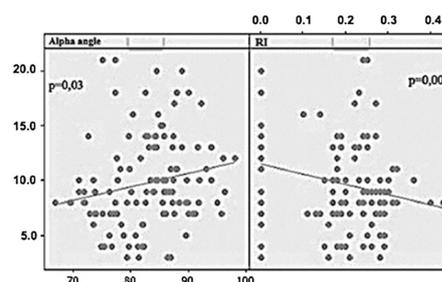


Fig. 3 Correlation between total duration (years) of soccer career (Y-axis) and retroversion index (RI) and angle alpha

(56.7%), respectively, compared with 5/32 (15.6%) and 7/32 (21.9%) in the controls ($p < 0.001$).

Among the athletes, 37/60 (61.6%) started playing competitive soccer (4 or more times on the week) before the age of 12 years. The age at which the athletes began playing competitive soccer 4 or more times per week was inversely associated with the alpha angle value ($p < 0.001$) and did not have a significant effect on the retroversion index values (n.s.). The total duration of the soccer career had a positive association with the alpha angle ($p = 0.033$) and a negative association with the retroversion index ($p = 0.009$; Figs. 2, 3).

Discussion

The most important finding of the present study was that the total duration of soccer exposure had a positive association with the alpha angle and a negative association with the retroversion index; additionally, the age at which the athletes began playing competitive soccer 4 or more times per week was inversely associated with alpha angle values. The global

prevalence of cam, pincer and mixed morphology among the athletes in this study was 92.5%, compared with 28.1% in the controls; this value was higher than that reported in previous studies of soccer players [11, 15]. A possible explanation for this result is that in Brazil, soccer players enter the sport at very young ages, especially due to the social conditions in our country. Soccer is often seen by parents of young athletes as a means of survival for the whole family. Moreover, players do not always train and play in suitable fields or with first-line equipment. Therefore, in our opinion, child and adolescent soccer players are at a potential risk of developing morphological changes of the hip. Another issue is that we defined as pincer morphology the presence of just one sign of acetabular retroversion, which increased the prevalence of pincer cases and consequently the global prevalence.

Morphological changes of FAI are common in asymptomatic individuals. Frank et al. [9], in their systematic review, found that the prevalence of an asymptomatic cam deformity was 37% (range 7–100% between studies): 54.8% in athletes versus 23.1% in the general population, while the prevalence of pincer deformity was 67% (range 61–76% between

studies). Reichenbach et al. [25], in a cross-sectional study, determined the prevalence of cam-type deformities on hip magnetic resonance imaging (MRI) in young males. A total of 244 asymptomatic males with a mean age of 19.9 years underwent MRI, and the adjusted overall prevalence of cam deformities was 24% (95% confidence interval [95% CI] 19–30%). Mascarenhas et al. [22], in a systematic review, found that cam impingement was significantly ($p=0.0003$) more common in athletes than in asymptomatic subjects but not in symptomatic patients. In addition, cam-type FAI was significantly more common in symptomatic versus asymptomatic patients ($p=0.009$). The percentage of patients with cam type differed significantly across groups ($p=0.006$), but no significant differences in the prevalence of pincer-type FAI morphology were found between athletes and symptomatic patients. However, mixed-type FAI was significantly more common in athletes than in asymptomatic subjects ($p=0.03$) and in asymptomatic versus symptomatic subjects ($p=0.015$). Imaging suspicion of FAI is common among athletes and in asymptomatic and symptomatic populations. However, significant differences in type and imaging signs of FAI exist among these groups and need to be considered in patients' decision-making.

In an innovative way, the association of soccer players' age at beginning competitive sports and the total duration of their soccer career with the prevalence of cam, pincer and mixed morphological changes was verified. The players who started playing competitively at a younger age had higher alpha angle values, and those who had played soccer the longest had higher alpha angle values and lower acetabular retroversion index values. A young age at the onset of involvement in competitive sports is related to the development of deformities in the femoral head-to-neck transition, likely because of the excessive loads of certain sports activities. A study by Tak et al. [31] showed that soccer athletes who started training and played more than 3 times per week before the age of 12 years presented a higher prevalence of CAM-type femoral deformity. Agricola et al. [1] studied the development of cam morphology in adolescent and young adult male soccer players and found that cam-type deformity, defined as an alpha angle $>60^\circ$, tended to be more prevalent in soccer players (26%) than in controls (17%; $p=0.31$). In 13% of the soccer players, a prominence was visible on radiographs and was first seen at the age of 13 years.

The association between pincer morphology and sports practice is less discussed in the literature. One possible explanation is that the best way to evaluate radiographic pincer signs remains inconclusive, which makes these signs difficult to analyse. However, the parameters used in this study to define pincer morphology have been validated and are among those most commonly used in other articles [27, 28].

There is debate regarding the importance of FAI morphology and the future development of osteoarthritis of the

hips. Agricola et al. [2] studied the association between cam impingement and the development of OA. A nationwide prospective cohort study included 1002 early symptomatic OA patients (CHECK) for whom standardized anteroposterior pelvic radiographs were obtained at baseline and at 2- and 5-year follow-up. The asphericity of the femoral head was measured by the α angle. At baseline, 76% of the included hips had no radiographic signs of OA, and 24% had doubtful OA. Within 5 years, 2.76% had developed end-stage OA. Moderate (α angle $>60^\circ$) and severe (α angle $>83^\circ$) cam-type deformity resulted in adjusted ORs of 3.67 (95% CI 1.68 to 8.01) and 9.66 (95% CI 4.72 to 19.78), respectively, for end-stage OA. These findings show the association between FAI and OA. Lung et al. [20] assessed the prevalence of FAI detected radiographically in a cohort that underwent total hip replacement (THR) for primary hip OA (PHOA). Two radiologists independently assessed the retrospective preoperative radiographs (AP pelvis and lateral) of 82 subjects <55 years of age scheduled for THR. The subjects were categorized as follows: definite FAI, no FAI, FAI cannot be excluded. Definite FAI was present in 36% of the subjects. The authors concluded that FAI is common in young subjects undergoing THR for PHOA. Kowalczyk et al. [17] in a systematic review on this topic found that the FAI was associated with the development of severe degenerative joint disease in the hips.

Salzmann et al. [29] studied OA in football players and stated that the sport of football does not predispose players to early-onset OA when there is no injury, when the players are healthy and younger than 40 years of age, and when no risk factors or genetic predisposition exists. The authors theorized that repetitive trauma to the joint itself induces several molecular pathological cascades with the physiological aim of rest and repair (inflammation). The inherent well-balanced intraarticular homeostasis of a healthy joint is altered, and potentially irreversible anti-autoimmune processes are initiated that are difficult to abort once they begin. It is speculated today that this initial incidence represents a major risk factor for secondary OA at a certain interval following the trauma. The continuation of strenuous activity, such as playing professional football, exposes the joint to an unphysiological load/overload. Potential symptoms are initially absent, neglected, or suppressed by the use of medication. Peer pressure on the football player often has no further beneficial effects on perfect pain/injury management. Playing with fatigue, previous injury, or muscle imbalance predisposes players to overuse and re-injury and thus early OA. Lohkamp et al. [19] published a systematic review of OA and joint replacements of the lower limb and spine in ex-professional soccer players and found that studies agreed that the prevalence of hip OA and hip replacements is significantly higher in former players compared with the control group and that FAI could be a factor, but the relationship requires further investigation. Sankar et al.

[30] studied the role of FAI in the pathophysiology of OA. Based on cross-sectional studies in which FAI morphology was studied before radiographic OA could be observed and on prevalence studies in younger, asymptomatic individuals, it was clear that FAI and its morphologic risk factors are common in young adult hips and predispose certain patients to the later development of OA. Longitudinal studies also support the assertion that in middle-aged adults, the presence of cam deformities at baseline substantially increases the risk of developing OA and the need for total hip arthroplasty. These studies concluded that additional long-term data are needed to better define the natural history of pincer morphology and FAI syndrome in younger cohorts.

The soccer players who participated in this study were alerted about the potential risk of future hip OA and developed prevention strategies in conjunction with physiotherapists and the physical preparation team to ensure their career continuity (e.g. postural measures to take during sports movements and specific muscular strengthening). Although FAI can lead to OA, hip surgeons have not reached consensus on the use of preventive hip preservation surgery for asymptomatic individuals with only FAI bone morphology [5, 26].

The study could not determine a cause-and-effect relationship between sports practice and radiographic alterations of FAI due to its transverse design. New prospective cohort studies with young soccer players should be performed to clarify causal relationships.

Athletes between the ages of 18 and 40 years, who may experience different types of changes in their hips, were evaluated and only detailed evaluation of radiographs was performed; the real clinical significance of these findings remains uncertain, even in patients categorized as having a “pathological” cam morphology.

Only AP supine position pelvic radiographs were used. AP radiographic in standing position could provide further information regarding the radiographic changes of pincer morphology. A Dunn or Ducroquet view could add more information for evaluating the alpha angle.

This study provides information about the association between greater exposure to soccer and the occurrence of cam and pincer morphological changes in the hip, particularly cam morphology in patients with earlier onset of participation in sports. This information may aid in the development of training strategies to help coaches of youth teams manage the training load on athletes.

Conclusion

The study showed a high prevalence of cam and pincer morphology in Brazilian professional soccer players compared with controls. The total duration of the soccer career was

associated with an increased alpha angle and a decreased retroversion index, and the age at which participation in competitive soccer began was inversely associated with alpha angle values in these players.

Acknowledgements The authors thank Andre Ciccone (physician) and Andre Bento and Ronaldo Alves da Cunha (physical therapists) for their help in some data acquisition.

Funding The radiographs were taken at a university public hospital funded by the federal government. Other costs were paid by the authors.

Compliance with ethical standards

Conflict of interest The authors declare that they have no conflict of interest.

Ethical approval All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.

Informed consent All patients did provide informed consent before being included in this study.

References

1. Agricola R, Bessems JHJM., Ginai AZ et al (2012) The development of cam-type deformity in adolescent and young male soccer players. *Am J Sports Med* 40:1099–1106
2. Agricola R, Heijboer MP, Bierma-Zeinstra SMA et al (2013) Cam impingement causes osteoarthritis of the hip: a nationwide prospective cohort study (CHECK). *Ann Rheum Dis* 72:918–923
3. Agricola R, Weinans H (2016) What is femoroacetabular impingement? *Br J Sports Med* 50:196–197
4. Byrd JW (2014) Femoroacetabular impingement in athletes: current concepts. *Am J Sports Med* 42:737–751
5. Collins JA, Ward JP, Youm T (2014) Is prophylactic surgery for femoroacetabular impingement indicated? A systematic review. *Am J Sports Med* 42:3009–3015
6. de Silva V, Swain M, Broderick C, McKay D (2016) Does high level youth sports participation increase the risk of femoroacetabular impingement? A review of the current literature. *Pediatr Rheumatol Online J* 14:16
7. Diaz-Ledezma C, Novack T, Marin-Pena O, Parvizi J (2013) The relevance of the radiological signs of acetabular retroversion among patients with femoroacetabular impingement. *Bone Jt J* 95-B:893–899
8. Dickenson E, O'Connor P, Robinson P, Campbell R, Ahmed I, Fernandez M, Hawkes R, Charles H, Griffin D (2016) Hip morphology in elite golfers: asymmetry between lead and trail hips. *Br J Sports Med* 50:1081–1086
9. Frank JM, Harris JD, Erickson BJ, Slikker W 3rd, Bush-Joseph CA, Salata MJ, Nho SJ (2015) Prevalence of femoroacetabular impingement imaging findings in asymptomatic volunteers: a systematic review. *Arthroscopy* 31(6):1199–1204
10. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Notzli H, Siebenrock KA (2003) Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* Dec 417:112–120
11. Gerhardt MB, Romero AA, Silvers HJ, Harris DJ, Watanabe D, Mandelbaum BR (2012) The prevalence of radiographic

Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy

- hip abnormalities in elite soccer players. *Am J Sports Med* 40:584–588
12. Gosvig K, Jacobsen S, Palm H, Sonne-Holm S, Magnusson E (2007) A new radiological index for assessing asphericity of the femoral head in cam impingement. *Bone Jt J* 89:1309–1316
 13. Griffin DR, Dickenson EJ, O'Donnell J et al (2016) The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement. *Br J Sports Med* 50:1169–1176
 14. Hack K, Di Primio G, Rakhra K, Beaulé PE (2010) Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. *J Bone Jt Surg* 92:2436–2444
 15. Johnson AC, Shaman MA, Ryan TG (2012) Femoroacetabular impingement in former high-level youth soccer players. *Am J Sports Med* 40:1342–1346
 16. Junge A, Dvorak J (2004) Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Med* 34:929–938
 17. Kowalczyk M, Yeung M, Simunovic N, Ayeni OR (2015) Does femoroacetabular impingement contribute to the development of hip osteoarthritis? A systematic review. *Sports Med Arthrosc* 23:174–179
 18. Lahner M, Walter PA, von Schulze Pellingahr C, Hagen M, von Engelhardt LV, Lukas C (2014) Comparative study of the femoroacetabular impingement (FAI) prevalence in male semiprofessional and amateur soccer players. *Arch Orthop Trauma Surg* 134(8):1135–1141
 19. Lohkamp M, Kromer TO, Schmitt H (2017) Osteoarthritis and joint replacements of the lower limb and spine in ex-professional soccer players: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports* 27(10):1038–1049
 20. Lung R, O'Brien J, Grebenyuk J et al (2012) The prevalence of radiographic femoroacetabular impingement in younger individuals undergoing total hip replacement for osteoarthritis. *Clin Rheumatol* 31:1239–1242
 21. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MM, Silva CM (2010) STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. *Rev Saude Publ* 44:559–565
 22. Mascarenhas VV, Rego P, Dantas P, Morais F, McWilliams J, Collado D, Marques H, Gaspar A, Soldado F, Consciencia JG (2016) Imaging prevalence of femoroacetabular impingement in symptomatic patients, athletes, and asymptomatic individuals: a systematic review. *Eur J Radiol* 85:73–95
 23. Morris WZ, Li RT, Liu RW, Salata MJ, Voos JE (2018) Origin of cam morphology in femoroacetabular impingement. *Am J Sports Med* 46(2):478–486
 24. Nohu MR, Schweitzer ME, Rybak L, Cohen J (2008) Femoroacetabular impingement: can the alpha angle be estimated? *AJR Am J Roentgenol* 190:1260–1262
 25. Reichenbach S, Jüni P, Werlen S et al (2010) Prevalence of cam type deformity on hip magnetic resonance imaging in young males: a cross-sectional study. *Arthritis Care Res* 62:1319–1327
 26. Reiman MP, Thorborg K (2015) Femoroacetabular impingement surgery: are we moving too fast and too far beyond the evidence? *Br J Sports Med* 49:782–784
 27. Reiman MP, Thorborg K, Covington K, Cook CE, Holmich P (2017) Important clinical descriptors to include in the examination and assessment of patients with femoroacetabular impingement syndrome: an international and multi-disciplinary Delphi survey. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 25:1975–1986
 28. Rhee C, Le Francois T, Byrd JWT, Glazebrook M, Wong I (2017) Radiographic diagnosis of pincer-type femoroacetabular impingement: a systematic review. *Orthop SportsMed* 5(5):2325967117708307
 29. Salzmänn GM, Preiss S, Zenobi-Wong M, Harder LP, Maier D, Dvorák J (2017) Osteoarthritis in Football. *Cartilage* 8(2):162–172
 30. Sankar WN, Nevitt M, Parvizi J et al (2013) Femoroacetabular impingement: defining the condition and its role in the pathophysiology of osteoarthritis. *J Am Acad Orthop Surg* 21(suppl 1):S7–S15
 31. Tak I, Weir A, Langhout R, Waarsing JH, Stubbe J, Kerkhoffs G, Agricola R (2015) The relationship between the frequency of football practice during skeletal growth and the presence of a cam deformity in adult elite football players. *Br J Sports Med* 49:630–634
 32. Timpka T, Risto O, Björnsjö M (2008) Boys soccer league injuries: a community-based study of time-loss from sports participation and long-term sequelae. *Eur J Public Health* 18:19–24
 33. Volpon JB (2016) Femoroacetabular impingement. *Rev Bras Ortop* 51:621–629

Anexo 1 - Tabela STROBE original

Tabela. Itens essenciais que devem ser descritos em estudos observacionais, segundo a declaração Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE), 2007.

Item	Nº	Recomendação
Título e Resumo	1	Indique o desenho do estudo no título ou no resumo, com termo comumente utilizado Disponibilize no resumo um sumário informativo e equilibrado do que foi feito e do que foi encontrado
Introdução		
Contexto/Justificativa	2	Detalhe o referencial teórico e as razões para executar a pesquisa.
Objetivos	3	Descreva os objetivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-existentes.
Métodos		
Desenho do estudo	4	Apresente, no início do artigo, os elementos-chave relativos ao desenho do estudo.
Contexto (setting)	5	Descreva o contexto, locais e datas relevantes, incluindo os períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento (follow-up) e coleta de dados.
Participantes	6	Estudos de Coorte: Apresente os critérios de elegibilidade, fontes e métodos de seleção dos participantes. Descreva os métodos de acompanhamento. Estudos de Caso-Controlle: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e o critério-diagnóstico para identificação dos casos e os métodos de seleção dos controles. Descreva a justificativa para a eleição dos casos e controles Estudo Seccional: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e os métodos de seleção dos participantes. Estudos de Coorte: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de expostos e não expostos. Estudos de Caso-Controlle: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de controles para cada caso.
Variáveis	7	Defina claramente todos os desfechos, exposições, preditores, confundidores em potencial e modificadores de efeito. Quando necessário, apresente os critérios diagnósticos.
Fontes de dados/ Mensuração	8 ^a	Para cada variável de interesse, forneça a fonte dos dados e os detalhes dos métodos utilizados na avaliação (mensuração). Quando existir mais de um grupo, descreva a comparabilidade dos métodos de avaliação.
Viés	9	Especifique todas as medidas adotadas para evitar potenciais fontes de viés.
Tamanho do estudo	10	Explique como se determinou o tamanho amostral.
Variáveis quantitativas	11	Explique como foram tratadas as variáveis quantitativas na análise. Se aplicável, descreva as categorizações que foram adotadas e porque.
Métodos estatísticos	12	Descreva todos os métodos estatísticos, incluindo aqueles usados para controle de confundimento. Descreva todos os métodos utilizados para examinar subgrupos e interações. Explique como foram tratados os dados faltantes ("missing data") Estudos de Coorte: Se aplicável, explique como as perdas de acompanhamento foram tratadas. Estudos de Caso-Controlle: Se aplicável, explique como o pareamento dos casos e controles foi tratado. Estudos Seccionais: Se aplicável, descreva os métodos utilizados para considerar a estratégia de amostragem. Descreva qualquer análise de sensibilidade.
Resultados		
Participantes	13 ^a	Descreva o número de participantes em cada etapa do estudo (ex: número de participantes potencialmente elegíveis, examinados de acordo com critérios de elegibilidade, elegíveis de fato, incluídos no estudo, que terminaram o acompanhamento e efetivamente analisados) Descreva as razões para as perdas em cada etapa. Avalie a pertinência de apresentar um diagrama de fluxo
Dados descritivos	14 ^a	Descreva as características dos participantes (ex: demográficas, clínicas e sociais) e as informações sobre exposições e confundidores em potencial. Indique o número de participantes com dados faltantes para cada variável de interesse. Estudos de Coorte: Apresente o período de acompanhamento (ex: média e tempo total)
Desfecho	15 ^a	Estudos de Coorte: Descreva o número de eventos-desfecho ou as medidas-resumo ao longo do tempo Estudos de Caso-Controlle: Descreva o número de indivíduos em cada categoria de exposição ou apresente medidas-resumo de exposição. Estudos Seccionais: Descreva o número de eventos-desfecho ou apresente as medidas-resumo.
Resultados principais	16	Descreva as estimativas não ajustadas e, se aplicável, as estimativas ajustadas por variáveis confundidoras, assim como sua precisão (ex: intervalos de confiança). Deixe claro quais foram os confundidores utilizados no ajuste e porque foram incluídos. Quando variáveis contínuas forem categorizadas, informe os pontos de corte utilizados. Se pertinente, considere transformar as estimativas de risco relativo em termos de risco absoluto, para um período de tempo relevante.
Outras análises	17	Descreva outras análises que tenham sido realizadas. Ex: análises de subgrupos, interação, sensibilidade.
Discussão		
Resultados principais	18	Resuma os principais achados relacionando-os aos objetivos do estudo.
Limitações	19	Apresente as limitações do estudo, levando em consideração fontes potenciais de viés ou imprecisão. Discuta a magnitude e direção de vieses em potencial.
Interpretação	20	Apresente uma interpretação cautelosa dos resultados, considerando os objetivos, as limitações, a multiplicidade das análises, os resultados de estudos semelhantes e outras evidências relevantes.
Generalização	21	Discuta a generalização (validade externa) dos resultados.
Outras Informações		
Financiamento	22	Especifique a fonte de financiamento do estudo e o papel dos financiadores. Se aplicável, apresente tais informações para o estudo original no qual o artigo é baseado.

^a Descreva essas informações separadamente para casos e controles em Estudos de Caso-Controlle e para grupos de expostos e não expostos, em Estudos de Coorte ou Estudos Seccionais.

Nota: Documentos mais detalhados discutem de forma mais aprofundada cada item do checklist, além de apresentarem o referencial teórico no qual essa lista se baseia e exemplos de descrições adequadas de cada item (Vandenbroucke et al.^{1,2,3} A checklist do STROBE é mais adequadamente utilizada em conjunto com esses artigos (disponíveis gratuitamente no site das revistas PLoS Medicine [www.plosmedicine.org], Annals of Internal Medicine [www.annals.org] e Epidemiology [www.epidem.com]). No website da iniciativa STROBE (www.strobe-statement.org) estão disponíveis versões separadas de checklist para Estudos de Coorte, Caso-Controlle ou Seccionais. Reproduzida de von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Declaração STROBE: Diretrizes para a comunicação de estudos observacionais [material suplementar na internet]. Malta M, Cardoso LO, tradutores. In: Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. Rev Saude Pública. 2010;44(3):539-63.

Anexo 2 - Tabela STROBE numerada

Tabela. Itens essenciais que devem ser descritos em estudos observacionais, segundo a declaração Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE). 2007.

Item	Nº	Recomendação	
Título e Resumo	1	Indique o desenho do estudo no título ou no resumo, com termo comumente utilizado Disponibilize no resumo um sumário informativo e equilibrado do que foi feito e do que foi encontrado	pág XII
Introdução			
Contexto/Justificativa	2	Detalhe o referencial teórico e as razões para executar a pesquisa.	pág 1
Objetivos	3	Descreva os objetivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-existentes.	pág 5
Métodos			
Desenho do estudo	4	Apresente, no início do artigo, os elementos-chave relativos ao desenho do estudo.	pág 45
Contexto (setting)	5	Descreva o contexto, locais e datas relevantes, incluindo os períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento (follow-up) e coleta de dados.	pág 48
Participantes	6	Estudos de Coorte: Apresente os critérios de elegibilidade, fontes e métodos de seleção dos participantes. Descreva os métodos de acompanhamento. Estudos de Caso-Controlle: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e o critério-diagnóstico para identificação dos casos e os métodos de seleção dos controles. Descreva a justificativa para a eleição dos casos e controles Estudo Seccional: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e os métodos de seleção dos participantes. Estudos de Coorte: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de expostos e não expostos. Estudos de Caso-Controlle: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de controles para cada caso.	pág 45
Variáveis	7	Defina claramente todos os desfechos, exposições, preditores, confundidores em potencial e modificadores de efeito. Quando necessário, apresente os critérios diagnósticos.	pág 48 a 52

Fontes de dados/ Mensuração	8 ^a	Para cada variável de interesse, forneça a fonte dos dados e os detalhes dos métodos utilizados na avaliação (mensuração). Quando existir mais de um grupo, descreva a comparabilidade dos métodos de avaliação.	pág. 48 a 52
Viés	9	Especifique todas as medidas adotadas para evitar potenciais fontes de vies.	
Tamanho do estudo	10	Explique como se determinou o tamanho amostral.	pág. 45
Variáveis quantitativas	11	Explique como foram tratadas as variáveis quantitativas na análise. Se aplicável, descreva as categorizações que foram adotadas e porque.	pág. 48 a 52
Métodos estatísticos	12	Descreva todos os métodos estatísticos, incluindo aqueles usados para controle de confundimento. Descreva todos os métodos utilizados para examinar subgrupos e interações. Explique como foram tratados os dados faltantes ("missing data") Estudos de Coorte: Se aplicável, explique como as perdas de acompanhamento foram tratadas. Estudos de Caso-Controlle: Se aplicável, explique como o pareamento dos casos e controles foi tratado. Estudos Seccionais: Se aplicável, descreva os métodos utilizados para considerar a estratégia de amostragem. Descreva qualquer análise de sensibilidade.	pág. 52
Resultados			
Participantes	13 ^a	Descreva o número de participantes em cada etapa do estudo (ex: número de participantes potencialmente elegíveis, examinados de acordo com critérios de elegibilidade, elegíveis de fato, incluídos no estudo, que terminaram o acompanhamento e efetivamente analisados) Descreva as razões para as perdas em cada etapa. Avalie a pertinência de apresentar um diagrama de fluxo	pág. 47
Dados descritivos	14 ^a	Descreva as características dos participantes (ex: demográficas, clínicas e sociais) e as informações sobre exposições e confundidores em potencial. Indique o número de participantes com dados faltantes para cada variável de interesse. Estudos de Coorte: Apresente o período de acompanhamento (ex: média e tempo total)	pág. 48

Item	Nº	Recomendação
Desfecho	15 ^a	Estudos de Coorte: Descreva o número de eventos-desfecho ou as medidas-resumo ao longo do tempo Estudos de Caso-Controlle: Descreva o número de indivíduos em cada categoria de exposição ou apresente medidas-resumo de exposição. Estudos Seccionais: Descreva o número de eventos-desfecho ou apresente as medidas-resumo. pág 54
Resultados principais	16	Descreva as estimativas não ajustadas e, se aplicável, as estimativas ajustadas por variáveis confundidoras, assim como sua precisão (ex: intervalos de confiança). Deixe claro quais foram os confundidores utilizados no ajuste e porque foram incluídos. Quando variáveis contínuas forem categorizadas, informe os pontos de corte utilizados. pág 55 a 57 Se pertinente, considere transformar as estimativas de risco relativo em termos de risco absoluto, para um período de tempo relevante.
Outras análises	17	Descreva outras análises que tenham sido realizadas. Ex: análises de subgrupos, interação, sensibilidade.
Discussão		
Resultados principais	18	Resuma os principais achados relacionando-os aos objetivos do estudo. pág 59
Limitações	19	Apresente as limitações do estudo, levando em consideração fontes potenciais de viés ou imprecisão. Discuta a magnitude e direção de vieses em potencial. págs 69 e 7
Interpretação	20	Apresente uma interpretação cautelosa dos resultados, considerando os objetivos, as limitações, a multiplicidade das análises, os resultados de estudos semelhantes e outras evidências relevantes. pág 59 a 69
Generalização	21	Discuta a generalização (validade externa) dos resultados. pág 70
Outras Informações		
Financiamento	22	Especifique a fonte de financiamento do estudo e o papel dos financiadores. Se aplicável, apresente tais informações para o estudo original no qual o artigo é baseado. não se aplica