

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIRURGIA

**PREVALÊNCIA DE ACHADOS RADIOGRÁFICOS DE IMPACTO
FÊMORO-ACETABULAR EM INDIVÍDUOS ASSINTOMÁTICOS
ENTRE 20 E 40 ANOS**

CRISTIANO VALTER DIESEL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Porto Alegre

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIRURGIA

CRISTIANO VALTER DIESEL

PREVALÊNCIA DE ACHADOS RADIOGRÁFICOS DE IMPACTO
FÊMORO-ACETABULAR EM INDIVÍDUOS ASSINTOMÁTICOS
ENTRE 20 E 40 ANOS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina: Cirurgia, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Galia

Porto Alegre

2011

CIP - Catalogação na Publicação

Diesel, Cristiano Valter

Prevalência de Achados Radiográficos de Impacto Fêmoro-Acetabular em Indivíduos Assintomáticos com Idade entre 20 e 40 anos / Cristiano Valter Diesel. - 2011. 82 f.

Orientadora: Carlos Roberto Galia.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas, Porto Alegre, BR-RS, 2011.

1. Impacto fêmoro-acetabular. 2. Prevalência radiográfica. 3. Cam. 4. Pincer. I. Galia, Carlos Roberto, orient. II. Título.

“A compreensão humana não é um exame desinteressado, mas recebe infusões da vontade e dos afetos; disso se originam ciências que podem ser chamadas “ciências conforme a nossa vontade”. Pois um homem acredita mais facilmente no que gostaria que fosse verdade. Assim, ele rejeita coisas difíceis pela impaciência de pesquisar; coisas sensatas, porque diminuem a esperança; as coisas mais profundas da natureza, por superstição; a luz da experiência, por arrogância e orgulho; coisas que não são comumente aceitas, por deferência à opinião do vulgo. Em suma, inúmeras são as maneiras, e às vezes imperceptíveis, pelas quais os afetos colorem e contaminam o entendimento.”

Francis Bacon, *Novum organon* (1620)

Às pessoas que amo incondicionalmente,

Meus pais, Arno e Cleusa, pelo carinho e dedicação incomuns. Exemplos de perseverança e força.

Meu irmão Marcelo pela amizade e parceria.

Luciana, amada, pelo seu companheirismo autenticidade, cumplicidade, compreensão e paciência.

AGRADECIMENTOS

***“A arte de viver
É simplesmente a arte de conviver...
Simplesmente, disse eu?
Mas como é difícil!”***

Mario Quintana

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a execução desta Dissertação.

Em especial:

Ao Prof. Dr. Carlos Roberto Galia, orientador dessa Dissertação e da minha formação em cirurgia do quadril. Ensinou que, se estamos comprometidos, é possível fazer a diferença. Exemplo de dedicação e cuidado com o ser humano. Inovador, ousado e inquieto na busca de repostas.

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Macedo, chefe do Serviço de Ortopedia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e do Grupo de Cirurgia do Quadril do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, professor que fez escola e nos ensinou que pensar, além de indolor, é uma obrigação

Ao Dr. Ricardo Rosito, pela sua amizade e ensinamentos. Exemplo de profissionalismo e zelo pelo paciente.

À Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Medicina: Cirurgia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Hospital de Clínicas de Porto Alegre pela formação recebida.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Ovídio Mayer, por oportunizar, no segundo semestre da faculdade de medicina, os primeiros passos em ortopedia e traumatologia. Exemplo de ser humano, de generosidade e de simplicidade.

Aos Professores do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre pela receptividade e apoio sempre presentes.

Aos médicos residentes do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HCPA pela amizade e convivência, em especial aos Drs. Luís Müller Ávila e José Mauro Zimmermann Júnior, sem a ajuda dos quais a elaboração dessa dissertação seria muito mais árdua.

Aos funcionários da Sala de Gesso e do Serviço de Radiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre sem o auxílio dos quais essa dissertação não seria possível.

RESUMO

Introdução: As alterações anatômicas do fêmur proximal ou do acetábulo, como as decorrentes das sequelas da epifisiólise do fêmur proximal, da displasia do quadril da doença de Legg-Perthes-Calvé, podem levar ao desenvolvimento da artrose do quadril. No entanto, em torno de 80% dos indivíduos que desenvolvem essa doença têm uma anatomia óssea considerada normal. Ainda assim, surgiu a hipótese que alterações sutis do fêmur proximal ou do acetábulo, denominadas, respectivamente, *cam* e *pincer*, poderiam gerar um contato anormal entre essas estruturas ósseas, desencadear lesão condral e, como consequência, a artrose do quadril. Esse mecanismo foi denominado impacto fêmoro-acetabular. No entanto, a comprovação da relação entre o impacto e a artrose do quadril depende da uniformização dos critérios diagnósticos do *cam* e do *pincer*, ainda escassa e variável na literatura. Dessa forma, será possível a definição da prevalência e história natural do impacto fêmoro-acetabular e da sua relação com a artrose do quadril.

Objetivo: Avaliar a prevalência do impacto fêmoro-acetabular tipo *cam* e tipo *pincer* em uma amostra de indivíduos assintomáticos.

Pacientes e Métodos: Foram estudados 106 indivíduos assintomáticos (65 homens e 41 mulheres), com idade entre 20 e 40 anos. A condição determinante para a inclusão no estudo foi à ausência de história de dor no quadril ao longo da vida. Foram obtidas radiografias em ântero-posterior e Dünm 45°. A presença de *cam* foi determinada por um ângulo alfa, arbitrado, de 55° e a presença de *pincer*, quando observado o sinal da parede posterior e/ou o sinal de *crossover*.

Resultados: Foi observada prevalência de *cam* de 29%; o sinal do *crossover* e da parede posterior ocorreram, respectivamente, em 20% e 29% dos indivíduos estudados. Pelo menos uma das imagens de impacto fêmoro-acetabular estava presente em 65% dos indivíduos da amostra.

Conclusão: A prevalência encontrada das imagens de impacto fêmoro-acetabular (65%) está acima daquelas relatadas na literatura. É necessária a ampliação do estudo para confirmar os resultados encontrados e a realização de estudos prospectivos bem controlados para avaliar o papel do *cam* e do *pincer* no desenvolvimento da artrose do quadril.

Palavras-chave: Prevalência, impacto fêmoro-acetabular; Impacto fêmoro-acetabular, *cam*; Impacto fêmoro-acetabular, *pincer*.

ABSTRACT

Background: Anatomical abnormalities of the proximal femur or the acetabulum, such as those resulting from the consequences of slipped epiphyses of the proximal femur, the hip dysplasia of Legg-Calve-Perthes disease, could lead to the development of hip osteoarthritis. Nevertheless, around 80% of individuals who develop this condition have a bone anatomy considered normal. Still, the hypothesis arose that subtle alterations of the proximal femur or the acetabulum, called, respectively, cam and pincer, could generate an abnormal contact between these bony structures, triggering chondral lesion and as a consequence, arthritis of the hip. This mechanism has been named femoroacetabular impingement. Nevertheless, evidence of the relationship between the impact and osteoarthritis of the hip depends on the standardization of diagnostic criteria of cam and pincer, still scarce and variable in the literature. Thus it will be possible to define the prevalence and natural history of femoroacetabular impingement and its relationship with hip osteoarthritis.

Aim: To determine the prevalence of cam-type and pincer-type femoroacetabular impingements in asymptomatic subjects.

Patients and Methods: Were studied 106 asymptomatic subjects (65 males and 41 females) aged between 20 and 40 years. The determining condition for inclusion in the study was the absence of history of hip pain throughout life. Radiographs were obtained in anteroposterior pelvic view and Dunn 45° view. The presence of cam was determined by an angle alpha, arbitrated, 55 ° and the presence of pincer when the observed the posterior wall and / or crossover signs.

Results: A prevalence of 29% of cam, and 20% and 29% of crossover sign and posterior wall sign respectively was found. At least, one of those radiographic signs of femoroacetabular impingement was found in 65% (68) of the cases.

Conclusion: In conclusion, the prevalence of images of femoroacetabular impingement (65%) is above those reported in the literature. Increase of the study is necessary to verify the results found, and the performance of well-controlled prospective studies to evaluate the role of the cam and pincer in the development of osteoarthritis of the hip.

Key words: osteoarthritis, femoroacetabular impingement, cam, pincer, hip arthroplasty

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do impacto fêmoro-acetabular em uma osteotomia periacetabular.	18
Figura 2 - Representação dos diferentes tipos de impacto fêmoro-acetabular	20
Figura 3 - Radiografia do quadril com o fêmur proximal com <i>pistol-grip</i>	21
Figura 4 - Representação do ângulo alfa	22
Figura 5 - Representação do índice triangular.....	23
Figura 6 - Retroversão acetabular	24
Figura 7 - Sinal da parede posterior.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores e Marcadores Referência de <i>Cam</i> e <i>Pincer</i>	26
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

AA	- Ângulo Alfa
ACBL	- Ângulo Centro Borda Lateral
AP	- Anteroposterior
EEPF	- Escorregamento da Epífise Proximal do Fêmur
DLPC	- Doença de Legg-Perthes-Calvé
DDQ	- Displasia do Desenvolvimento do Quadril
IA	- Índice Acetabular
IE	- Índice de Extrusão
IFA	- Impacto Fêmoro-Acetabular
IT	- Índice Triangular
LAM	- Largura Articular Mínima
LCQ	- Luxação Cirúrgica do Quadril
OA	- Osteoartrose
OAQ	- Osteoartrose do Quadril
OPB	- Osteotomia Periacetabular Bernense
SPP	- Sinal da Parede Posterior

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS E HIPÓTESES	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
4 PERSPECTIVAS	31
5 REFERÊNCIAS	32
ARTIGO: PREVALÊNCIA DE ACHADOS RADIOGRÁFICOS DE IMPACTO FÊMORO-ACETABULAR EM INDIVÍDUOS ASSINTOMÁTICOS ENTRE 20 E 40 ANOS	36
PAPER: PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40	58

1 INTRODUÇÃO

A osteoartrose (OA) é a doença osteomuscular mais comum e responsável pela perda da qualidade de vida de milhões de pessoas ao redor do mundo. Afeta, mais comumente, as mãos, joelhos, pés e quadris (1).

Usualmente, o tratamento da OA com um quadro de dor intensa e refratária ao tratamento conservador é cirúrgico; as principais cirurgias utilizadas nessa situação são as artroplastias (2,3) e a artrodese ou fusão articular (4). No entanto, esses procedimentos apresentam complicações específicas ao longo prazo e quanto mais jovem o indivíduo mais prováveis são esses eventos (2,4).

Assim, é desejável evitar ou retardar o desenvolvimento da OA. Com essa finalidade, busca-se identificar os fatores de risco e formas para atuar sobre eles.

Muitos fatores de risco foram descritos para a osteoartrose do quadril (OAQ). Os mais importantes são aqueles ligados com a herança genética, a raça, os fatores nutricionais e os fatores mecânicos, podendo haver inter-relação entre um e outro fator (6).

A articulação do quadril, devido às suas características anatômicas, exige uma congruência perfeita entre a cabeça femoral e o acetábulo (5). Assim, alterações morfológicas, congênitas ou adquiridas, podem levar ao desenvolvimento da OAQ (6-12)

No entanto, estudos demonstraram que uma anatomia aparentemente normal do quadril estava presente em mais de 80% dos pacientes que desenvolvem a OAQ (5,6).

Buscando respostas para a origem da OAQ, na década de 2000, foi desenvolvida a teoria do impacto fêmoro-acetabular (IFA). Segundo essa teoria, uma alteração morfológica sutil do fêmur proximal, do acetábulo ou ambos, seria responsável pelo início da lesão condral no quadril e, posteriormente, o

INTRODUÇÃO

desenvolvimento da OAQ (13). O IFA foi denominado *cam*, quando o local da alteração era o fêmur proximal e *pincer* quando ela ocorria no acetábulo (13).

No mesmo momento, foram propostas técnicas cirúrgicas denominadas “preservadoras”. Esses procedimentos cirúrgicos atuam sobre o *cam* e/ou o *pincer* e teriam o objetivo de aliviar os sintomas e evitar ou retardar o surgimento da OAQ (14-17).

Após uma década, ainda existem várias lacunas sobre a relação entre a causa (*cam* e/ou *pincer*), o efeito (OAQ) e, assim, dúvidas sobre a efetividade das intervenções cirúrgicas preventivas.

Uma dessas lacunas, e talvez a principal, é a própria definição radiográfica do *cam* e *pincer*. As caracterizações dessas alterações morfológicas são diversas e variadas na literatura. Com esse objetivo, foram descritos, por exemplo, o ângulo alfa, o sinal do sobre cruzamento, a retroversão acetabular, o *offset* do fêmur proximal, entre outros.

Como consequência dessa ausência de definição diagnóstica, surgem dúvidas sobre a relação do IFA e a OAQ. Quando há uma relação direta ou estreita entre a causa e o efeito, é esperada uma proximidade entre a prevalência do IFA e da OAQ na população. Estudos epidemiológicos estimam a prevalência da OAQ entre 3% e 6% da população caucasiana (6), enquanto que a prevalência de *cam* é, aproximadamente de 17% (18).

Essa discordância epidemiológica torna menos clara uma suposta relação entre a causa e o efeito. A confirmação dessa relação dificilmente será possível sem o estabelecimento da frequência e da história natural dessas alterações ósseas na população.

Nesse sentido, o objetivo principal desse estudo foi determinar a prevalência dos achados radiográficos de IFA tipo *cam* (fêmur proximal) e *pincer* (acetábulo), em uma amostra de indivíduos assintomáticos com idade entre 20 e 40 anos.

2 OBJETIVOS E HIPÓTESES

O objetivo principal desse estudo foi determinar a prevalência dos achados radiográficos de impacto fêmoro-acetabular em indivíduos assintomáticos com idade entre 20 e 40 anos.

Objetivos secundários

- 1) Quantificar o ângulo alfa (AA) nas radiografias em anteroposterior (AP) da bacia e Dünn 45°;
- 2) Quantificar o arco de movimento do quadril dos indivíduos em estudo;
- 3) Quantificar a frequência de coxa profunda, de retroversão acetabular e do sinal da parede posterior;
- 4) Avaliar a capacidade de o índice triangular (IT) diagnosticar o *cam*;
- 5) Avaliar a relação entre o AA e a rotação interna do quadril.

Para o fim da formulação de hipóteses e do cálculo de amostra, adotou-se a prevalência de *cam* descrita por Gosvig *et al* (20). Assim, a hipótese operacional desse estudo e seus objetivos são:

H0 = Achados radiográficos do impacto fêmoro-acetabular não apresentam uma prevalência maior do que 15% em indivíduos assintomáticos entre 20 e 40 anos.

H1 = Achados radiográficos de impacto fêmoro-acetabular apresentam uma prevalência maior do que 15% em indivíduos assintomáticos na faixa etária entre 20 e 40 anos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A OA é a doença mais comum do sistema ósteo-muscular e afeta milhões de indivíduos no mundo, sendo marcada pela lesão irreversível das estruturas que compõem a articulação, incluindo a cartilagem, o osso subcondral e a cápsula articular (1). Essa doença pode afetar qualquer articulação, sendo mais comum nas mãos, nos joelhos, nos pés e nos quadris (20).

Essa doença é considerada um problema de saúde pública preocupante e merecedor da atenção e esforços da comunidade médica. Nos Estados Unidos da América estima-se que a OA acometa, em torno de, 10% da população acima de 60 anos, comprometendo a qualidade de vida de aproximadamente 20 milhões de americanos e custando para economia cerca de 60 bilhões de dólares por ano (21). Em 1999, o então Secretário-Geral da Organização das Nações Unidas, Kofi Annan, denominou os anos 2000-2010 como a Década do Osso e da Articulação (22).

A etiologia da OA é multifatorial e pode ser considerada como produto da combinação de fatores de risco sistêmicos e/ou locais. Um indivíduo, por exemplo, poderia ter herdado a predisposição genética para desenvolver a OA, mas irá desenvolver a doença somente se houver outro fator desencadeante para o processo degenerativo, como o trauma (agudo ou de repetição) ou a alteração anatômica (20).

Entre os fatores de risco reconhecidos como sistêmicos encontram-se a idade, gênero, raça, herança genética, doenças congênitas e alterações nutricionais (1,20). Consideram-se fatores de risco locais a obesidade, o trauma ou a cirurgia articular prévios, a atividade física, a atividade ocupacional, o alinhamento articular e as lesões dos tecidos peri-articulares, como os músculos e ligamentos (1,20). Porém nem todos os fatores de risco encontram-se devidamente comprovados pelas pesquisas médicas.

Uma das consequências da melhora dos cuidados gerais com a saúde e a prevenção das doenças é o aumento da longevidade. Como a OA é considerada

REFERÊNCIAS

uma doença do envelhecimento, espera-se o aumento da sua prevalência com o aumento do número de idosos.

Sabe-se que o envelhecimento provoca algumas mudanças na biologia articular. A capacidade de reparação da cartilagem (os condrócitos perdem a capacidade de reagir aos estímulos das citocinas e dos fatores de crescimento) bem como a função dos mecanismos protetores (diminuição da velocidade de reação muscular, o afrouxamento dos ligamentos) é diminuída nos idosos (1).

No entanto, a maioria dos idosos não irá sofrer os reveses da doença, o que indica que ela não é uma característica universal do envelhecimento. Resumidamente apenas o aumento da idade, não causa a OA (1).

Quanto ao quadril, estima-se que a OA apresenta prevalência aproximada de 3% a 6% na população caucasiana (5). Porém, esses números são variáveis, dependendo da população estudada e dos meios utilizados para diagnosticar a lesão articular.

Lawrence *et al.*(23) estimaram a prevalência de OAQ em 4,4% nos indivíduos com idade igual ou maior do que 55 anos, levando-se em consideração os achados radiográficos e os sintomas clínicos.

Jorring (24), em estudo realizado na Dinamarca, relatou uma prevalência de OAQ de 4,7% na população acima de 40 anos de idade, mencionando também que as mulheres apresentaram quase o dobro dos casos considerados graves, com prevalência de 5,6% em comparação com a de 3,7% nos homens; os casos bilaterais ocorreram em 44% dos pacientes.

Van Saase *et al.* (25) ilustram bem o aumento da prevalência de OAQ com a idade, relatando para as mulheres 2,6% entre os 55 e 59 anos, e 14,8% entre os 75 e 79 anos; para os homens a prevalência foi de 5,9% e 10,2% para as respectivas faixas etárias.

Não foi observada, nas quatro últimas décadas, nenhuma mudança significativa na prevalência de OAQ nas raças asiática e caucasiana (6).

REFERÊNCIAS

Os dados epidemiológicos apontam para um importante componente racial na distribuição da artrose do quadril (5). Nota-se alta prevalência na população caucasiana e baixa nos indivíduos da raça negra, asiática e nos nativos americanos. A população negra, por exemplo, apresenta 30% da prevalência de OAQ descrita para os indivíduos de origem caucasiana, respeitando-se o mesmo local geográfico de referência dos grupos estudados (26).

Outro fator de risco relevante é a herança genética. Lindeberg (27) descreveu prevalência de 8% de OAQ entre irmãos. O autor também cita um estudo, não publicado em artigo, onde foi utilizado questionário por correspondência, identificou que 13% dos irmãos de indivíduos submetidos à artroplastia total do quadril apresentavam OAQ.

MacGregor *et al* (28). relataram que fatores genéticos têm papel significativo na OAQ em mulheres e estimam que mais do que 60% da probabilidade dessa doença, nessa população, é explicada dessa forma.

Feldon (1) atribui a artrose à falência dos mecanismos protetores da articulação (músculos, tendões, ligamentos, mecanorreceptores e o osso subcondral), tornando-a vulnerável. O grau de vulnerabilidade seria proporcional à perda dos mecanismos protetores (menor proteção, maior grau de lesão). Ainda assim seria necessário o “uso” da articulação. Uma articulação vulnerável, mas pouco exigida, poderia não desenvolver artrose.

Quanto à presença e a identificação dos fatores risco, classifica-se a OAQ em primária e secundária. Considera-se primária aquela em que nenhum fator de risco é reconhecido; na OAQ dita secundária, um ou mais agentes causais são identificados, sejam eles mecânico, metabólico, pós-traumático ou de outra origem.

A existência da OAQ primária é contestada por muitos autores (9). Essa entidade seria muito mais o reflexo da incapacidade em determinar o fator causal do que subtipo de artrose propriamente dito. A OAQ primária seria, então, um diagnóstico de exclusão (5).

A maioria dos casos de OAQ dificilmente apresenta um fator de risco isolado. Mesmo quando há um único fator responsável, nem sempre ele é facilmente

REFERÊNCIAS

identificado. Apesar disso, a tentativa de explicar a origem da OAQ baseada em princípios pura e simplesmente mecânicos não é nova.

As deformidades mais anatômicas frequentemente relacionadas com alterações mecânicas e, assim, com a OAQ são aquelas decorrentes da epifisiólise da epífise proximal do fêmur –EPPF- (6-8), da displasia do desenvolvimento do quadril –DDQ- (9,10) e da doença de Legg-Perthes-Calvè –DLPC- (11,12). Outros potenciais causadores das deformidades femorais e/ou acetabulares são as sequelas de trauma (fraturas com consolidação viciosa) (29), as causadas por alterações osteo-metabólicas e mais raramente, as secundárias às doenças tumorais (30).

Um estudo demonstrou que uma anatomia aparentemente normal do quadril estava presente em mais do que 80% dos pacientes que desenvolvem a OAQ (5). Contudo, autores como Harris (9), Solomon (31) e, mais recentemente, Ganz *et al.* (13) e Leunig *et al.* (32), procuraram prover evidências da relação causa-efeito entre alterações morfológicas do fêmur proximal e/ou acetábulo e o desenvolvimento da OAQ.

Harris, em 1986, descreveu que 79% dos casos de OAQ considerados idiopáticos seriam, na verdade, causados por alterações morfológicas do fêmur proximal ou *pistol-grip* e pela DDQ (9).

Em 1983, Ganz *et al.* descreveram uma osteotomia de redirecionamento acetabular (osteotomia periacetabular Bernense), que tinha como objetivo tratar as malformações acetabulares, principalmente aquelas decorrentes da DDQ. Nesse procedimento, há secção de parte da hemipelve afetada e rotação do segmento osteotomizado contendo o acetábulo, obtendo-se o aumento da cobertura anterior e superior da cabeça femoral (33).

Em 1999, Myers *et al.* (34) publicaram um artigo onde relataram a possibilidade do contato anormal entre a cabeça fêmur e o rebordo anterior do acetábulo em indivíduos submetidos ao tratamento da DDQ pela osteotomia periacetabular Bernense (OPB). Esse mecanismo seria responsável por dor, limitação do movimento e, talvez, progressão para a OAQ. Os autores relataram que o ajuste rotacional do fragmento acetabular era muito delicado e qualquer exagero no

REFERÊNCIAS

reposicionamento poderia gerar esse contato anormal entre o colo femoral e o rebordo acetabular; o evento foi denominado pelos autores de impacto fêmoro-acetabular (IFA).

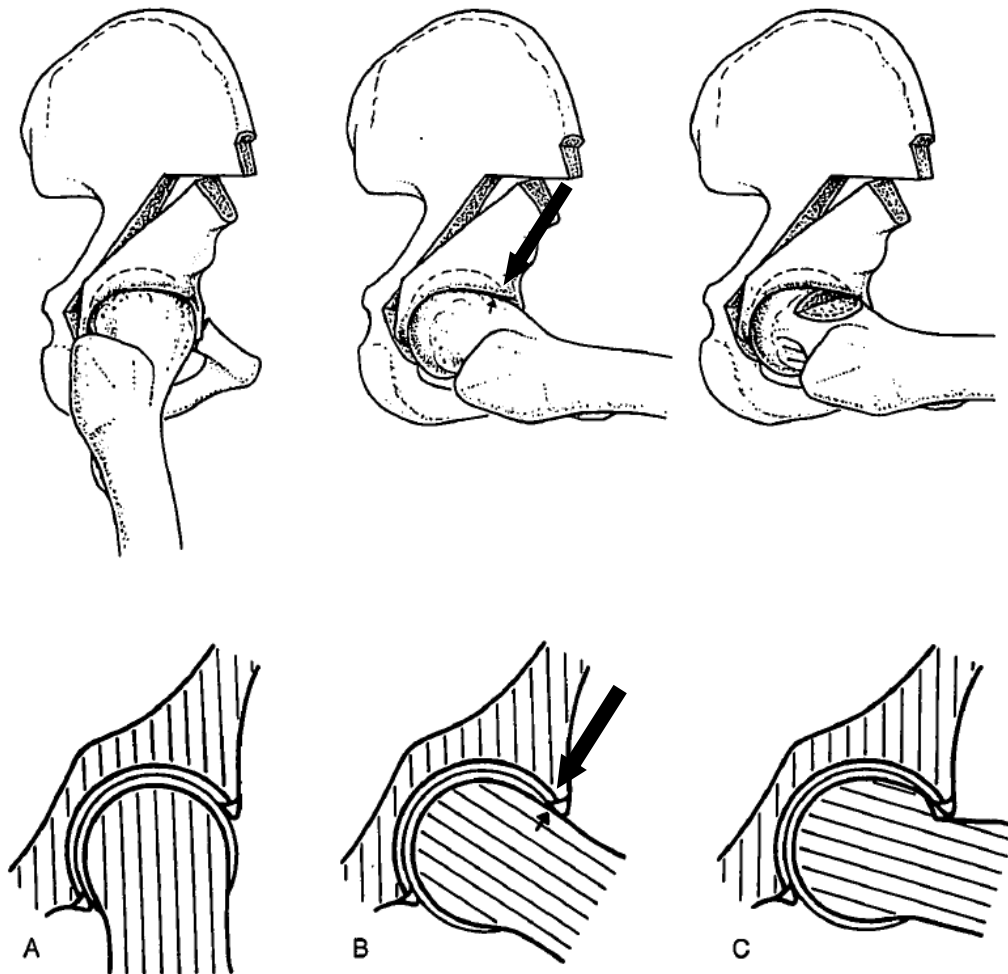


Figura 1 – “A” representa a OPB; em “B” observa-se o contato anormal (seta) entre o colo femoral e o rebordo acetabular durante a flexão do quadril no paciente submetido à OPB; “C” representa o fêmur proximal submetido à osteoplastia, impedindo assim o contato anormal entre o colo femoral e o acetábulo (34).

Em 2000, Gautier *et al.* (35) descreveram a anatomia da artéria circunflexa anterior, vaso sanguíneo responsável pela nutrição da cabeça do fêmur. Essa descrição anatômica abriu caminho para a técnica cirúrgica denominada luxação cirúrgica do quadril (LCQ) (36).

REFERÊNCIAS

Na LCQ há o deslocamento da cabeça do fêmur da cavidade acetabular, possibilitando a inspeção da articulação do quadril e a verificação da biomecânica do movimento “*in vivo*”, além da correção de eventuais alterações anatômicas (13). Em 2003, Ganz *et al.* (15) já haviam realizado a LCQ em mais de 600 casos. As observações desses casos associado com a experiência adquirida nos casos da OPB (34), nos casos de fratura do colo do fêmur (37) e nos de EEPF (38), encorajaram os autores a propor o IFA como causa de dor e, talvez, como a principal causa da OAQ nos quadris não displásicos (13,34,37).

O IFA poderia ser gerado por uma deformidade no fêmur proximal, no acetábulo ou ambos. Reconhecido esse aspecto, foram descritos dois tipos distintos de impacto. Quando o fêmur era o sítio anatômico do impacto, recebia o nome de *cam* ou *came*. Quando era o acetábulo, recebia o nome de *pincer* (13).

O termo *pincer* (pinça ou pinçamento) foi assim cunhado pelo efeito de “pinçamento” que o acetábulo produz sobre o colo femoral (39). Para a definição do termo *cam*, necessita-se recorrer à engenharia. Nessa área da ciência, *cam* é definido como um disco ou cilindro que possui forma irregular, o qual tem a finalidade de transformar o movimento linear em rotacional ou vice-versa (39).

No impacto tipo *cam* há deformidade da transição entre a cabeça e o colo femoral resultando na alteração do seu contorno pela formação de uma giba óssea. Essa giba confere uma forma anatômica assimétrica ao fêmur proximal, alterando a biomecânica normal do quadril. Devido a essa alteração, com o movimento do quadril, seria gerada uma força de cisalhamento na junção condro-labral e, com a evolução da lesão, ocorreria a soltura da cartilagem acetabular (13-15).

Quando o impacto é do tipo *pincer*, o acetábulo apresenta uma maior cobertura da cabeça femoral. Esse aumento da cobertura pode ser local ou envolver toda a extensão do rebordo acetabular. Usualmente é secundário à retroversão acetabular, os *acetabuli*, coxa profunda ou protrusão acetabular (40). A lesão da cartilagem acetabular resultante do *cam* é mais extensa e profunda que a causada pelo *pincer* que tende ser mais linear, superficial e menos grave (13,17).

Além das diferenças anatômicas e do grau de lesão condral, haveria diferença clínica entre os tipos de impacto. O indivíduo “protótipo” do impacto tipo *cam* seria

REFERÊNCIAS

do sexo masculino, jovem e participante de atividades esportivas. Já o impacto tipo *pincer* teria como “protótipo” mulheres de meia idade que desenvolvam alguma atividade física (13).

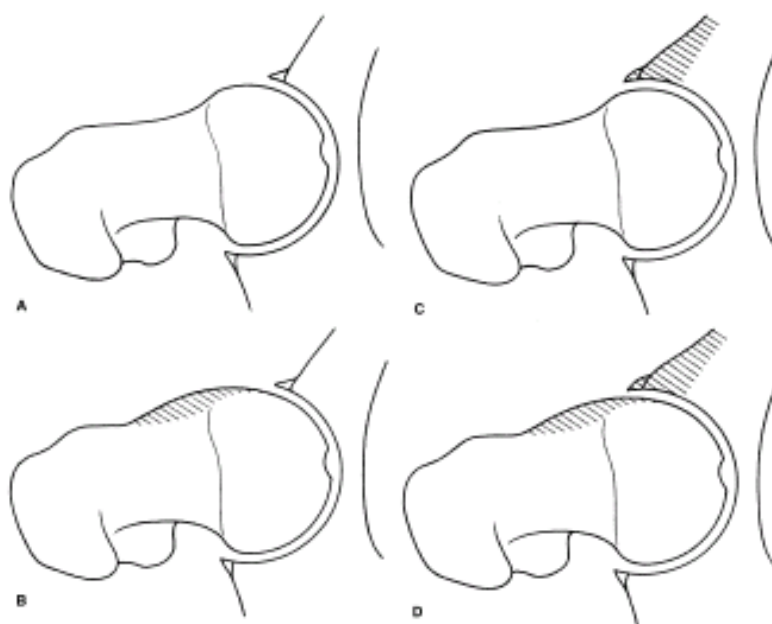


Figura 2 - A figura “A” representa o quadril normal; as figuras “B, C e D” representam, respectivamente, o quadril com *cam*, eu o quadril com *pincer* e o quadril com IFA misto – *cam* e *pincer* associados (14). As áreas demarcadas demonstram a localização das alterações ósseas.

A maioria dos autores considera as imagens radiográficas com as mais importantes no diagnóstico do IFA (41,43). As incidências radiográficas mais comumente estudadas e indicadas são a ântero-posterior da pelve e as imagens em perfil tipo Dünn 45°, Dünn 90° e *cross-table* (42,43).

A morfologia do fêmur proximal responsável pelo IFA tipo *cam* é semelhante àquela descrita da deformidade tipo *pistol-grip*, sendo usados praticamente, sinônimos. A primeira definição radiográfica do *pistol-grip* origem no trabalho de Stulberg *et al.* Porém, os autores não descreveram a biomecânica da lesão condral na OAQ ou suas características clínicas (44).

REFERÊNCIAS

As características radiográficas que definem o *pistol-grip* são: a) o achatamento da concavidade da face lateral do colo femoral; b) desenvolvimento de giba na superfície anterolateral do colo femoral; c) formação de uma transição aguda ou “arqueada” na junção cabeça-colo; d) cabeça femoral não centrada sobre o colo femoral (10)

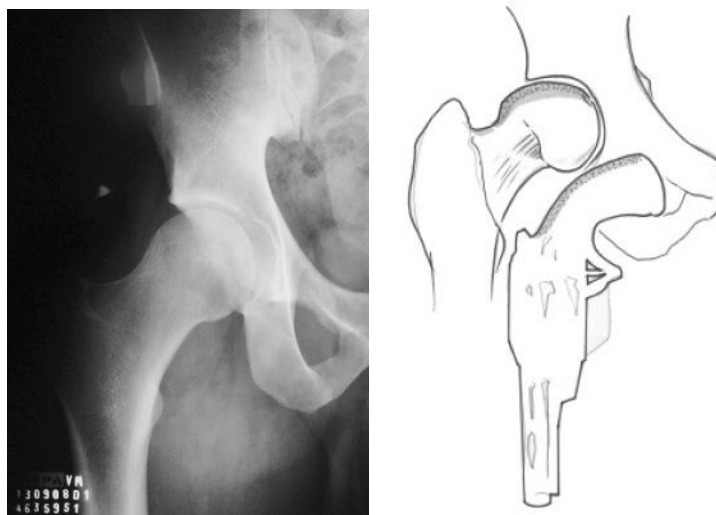


Figura 3 - Radiografia do quadril com o fêmur proximal lembrando a deformidade tipo *pistol-grip*. À direita, sua representação em desenho.

A definição do *pistol-grip* é um pouco subjetiva. Dessa forma, várias tentativas para caracterizar radiograficamente o impacto tipo *cam* foram realizadas. Assim, foram descritas muitas medidas angulares, relações e proporções.

Além da caracterização radiográfica das alterações ósseas, tarefa igualmente difícil e complexa é a definição dos valores que diferem os achados radiográficos em normais das anormais.

Um das mais tradicionais medidas desenvolvidas foi o ângulo alfa, inicialmente descrita por Nötzli *et al.* (45), para ser utilizada em imagens de ressonância magnética. Posteriormente essa medida radiográfica foi extrapolada para radiografias em AP e em perfil (18).

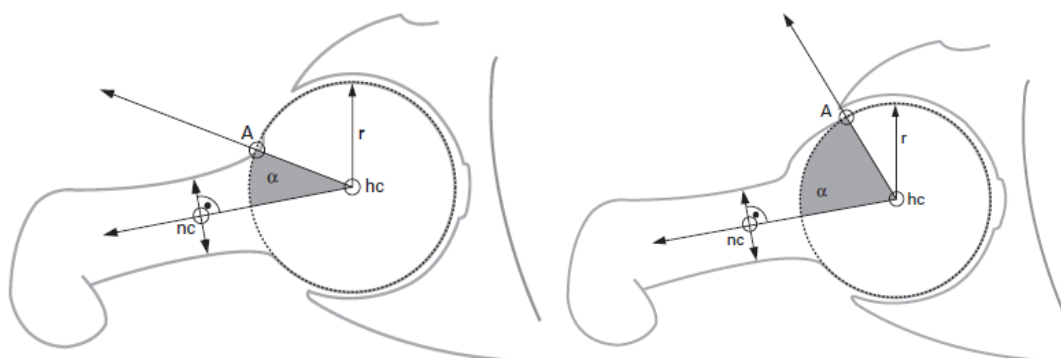


Figura 4 - Ângulo alfa, descrito por Nötzli. A) ângulo alfa normal; B) ângulo alfa alterado em no quadril com impacto tipo *cam* (45).

Nötzli *et al.* (45), quando caracterizaram o ângulo alfa (AA), atribuíram para ele o valor de 50°. Gosvig *et al.* (18), baseados em estimativas gaussianas e utilizando dois desvios padrões da média, atribuiu ao AA o limite superior de 83°. Em 2010, Pollard *et al.* (46) descreveram, para indivíduos assintomáticos, o AA máximo de 62°.

Gosvig *et al.* (47) descreveram uma nova forma de avaliar o fêmur proximal, denominada índice triangular (IT). Essa medida é baseada na perda da esfericidade da cabeça femoral na radiografia em AP. Utilizando o teorema de Pitágoras ($a^2 = b^2 + c^2$) os autores calculam o valor de R com a fórmula $R^2 = H^2 + (r/2)^2$, onde r representa o raio da cabeça femoral e H a altura da cabeça aferida à uma distância $r/2$ do centro da cabeça femoral. Segundo os autores, se R atingisse valor maior ou igual à $r + 2$ mm, estaria presente a deformidade femoral tipo *cam*.

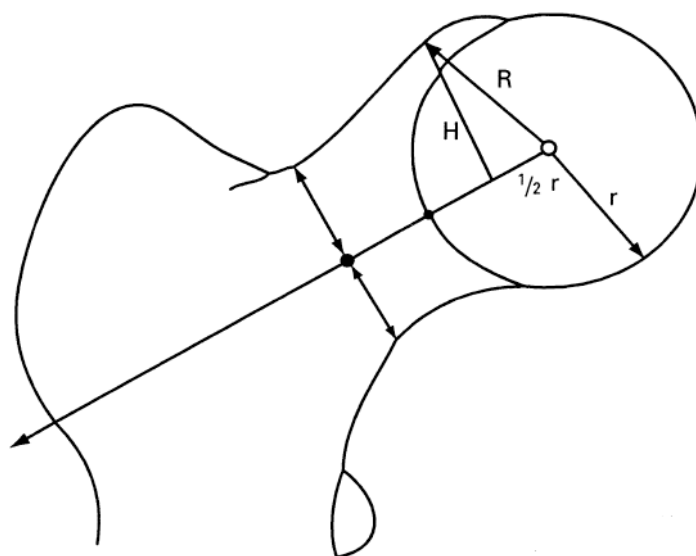


Figura 5 - Representação esquemática da medida do IT (18).

A definição radiográfica do impacto tipo *pincer* é ainda mais desafiadora. Didaticamente, esse impacto foi dividido em dois grupos, de acordo com a extensão das alterações ósseas no rebordo acetabular. No tipo generalizado a alteração radiográfica atinge todo o acetábulo. Os representantes desse grupo são a coxa profunda e a protrusão acetabular. O segundo tipo é o focal ou localizado. Nesse tipo, como o próprio nome sugere, a alteração anatômica é restrita, não atingindo todo o acetábulo. O representante desse subtipo de *pincer* é a retroversão acetabular (40).

Para tentar traduzir as alterações anatômicas em sinais e medidas objetivas, foram empregados diversos marcadores radiográficos. Um desses marcadores é a “coxa profunda”, denominação utilizada quando o fundo acetabular situa-se sobre ou ultrapassa levemente a linha ílio-isquiática (17,40).

Outro marcador do *pincer* é o sinal do sobrecruzamento ou *crossover*. No quadril normal, a parede anterior do acetábulo é visualizada medial à parede posterior do acetábulo. No sinal do sobrecruzamento, a parede anterior situa-se lateral à posterior na região superior do acetábulo. No terço superior ou médio do acetábulo a parede anterior passa a ocupar uma posição mais medial em relação à

REFERÊNCIAS

parede posterior. Essa alteração anatômica é percebida na radiografia como a figura de um “8”, que representa a intersecção da parede anterior e posterior. Em outras palavras, essa imagem é marcador de retroversão acetabular (40,48) e apresenta sensibilidade de 95% e especificidade de 96% na sua detecção (49). Estima-se que a prevalência de *cross-over* situe-se entre 5% e 20% (48-50).

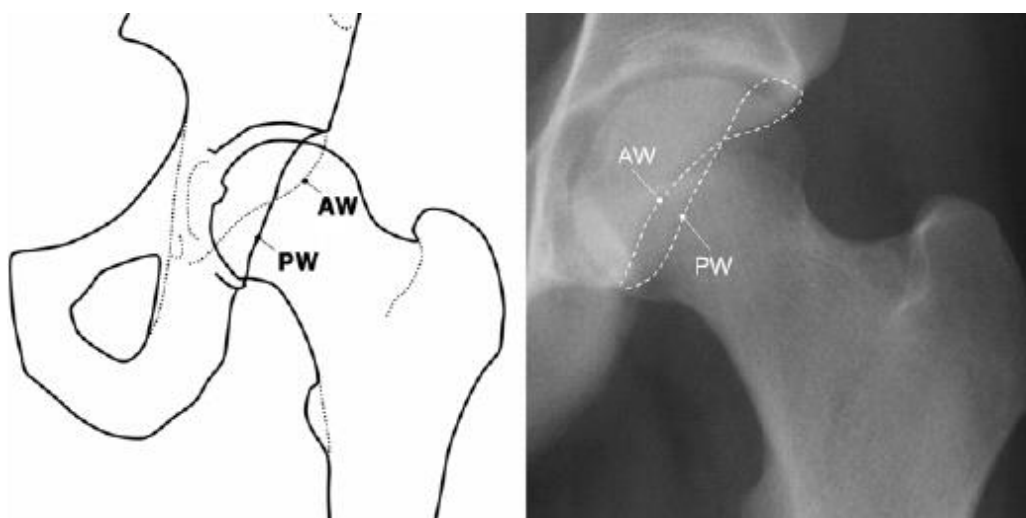


Figura 6 - Retroversão acetabular. AW representa a parede anterior; PW a parede posterior. No sinal do *cross-over* há inversão da anatomia normal fazendo com que a parede anterior (AW) fique localizada mais lateral em relação à posterior (PW), principalmente no terço proximal do acetábulo (40).

O sinal da parede posterior é outro marcador radiográfico do impacto tipo *pincer*. Nessa alteração anatômica, a parede posterior seria maior do que o normal, provocando o impacto posterior do colo do fêmur contra a parede posterior. É considerado presente quando o centro da cabeça femoral situa-se medial à parede posterior do acetábulo. Em um quadril normal, usualmente, o centro da cabeça femoral está localizado sobre a parede posterior ou lateral a ela (40).

REFERÊNCIAS

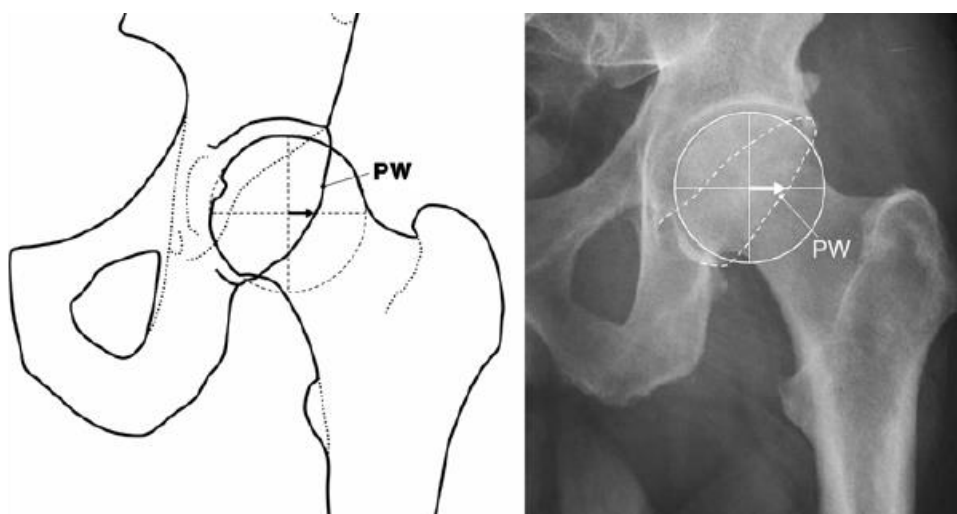


Figura 7 – Sinal da parede posterior. Esse sinal está presente quando é observado e o centro da cabeça femoral situa-se medial à parede posterior.

Outros indícios radiográficos da cobertura acetabular excessiva são: ângulo centro-borda lateral (ACBL) acima de 39° (40,52) e o índice acetabular (IA) de 0° ou negativo (40).

Após a descrição do IFA, proliferou a literatura sobre esse assunto. O passo seguinte foi correlacionar e atribuir a essas alterações ósseas a responsabilidade pelo desenvolvimento da OAQ.

Artigos postulando o IFA como principal fator desencadeante da OAQ foram publicados por autores com Murphy *et al.* (16), Ganz (13), Leunig (32), Eijer (37), Jäger (53), Tanzer (54) e Siebenrock (55).

Segundo Murphy *et al.* (16) e Tanzer *et al.* (54), o IFA causado pela deformidade estrutural do fêmur proximal poderia ser a causa simples mais comum da artrose do quadril.

Apesar de toda a produção científica sobre o assunto, existem dúvidas e alguns questionamentos são pertinentes.

Seguindo uma lógica de raciocínio linear entre causa e efeito, se IFA é responsável direto ou, pelo menos, grande contribuinte para o aparecimento da OAQ

REFERÊNCIAS

seria esperado que a prevalência de impacto fosse igual ou ,pelo menos, muito próxima, da prevalência da OAQ.

Tabela 1 – Valores e Marcadores Referência de *Cam* e *Pincer*

Impacto	Sinal	Valores referência
Cam	Ângulo Alfa	>50° (45)
		>55° (56)
		>63° (46)
		>83° (18)
Cam	<i>Pistol-grip</i>	1) achatamento da concavidade da face lateral do colo femoral; 2) presença de giba na superfície anterolateral do colo femoral; 3) transição aguda ou “arqueada” na junção cabeça-colo; 4) cabeça femoral não centrada sobre o colo femoral (9)
Pincer	Coxa profunda	Presente/ausente
Pincer	Retroversão acetabular	Presente/ausente
Pincer	Sinal da parede posterior	Presente/ausente
Pincer	Sobrecobertura acetabular	ACBL >39° (40)
		IA ≤ 0° (40)
		IE (<10%) (40)

ACBL – ângulo centro-borda lateral; IA – índice acetabular; IE – índice de extrusão

REFERÊNCIAS

Leunig *et al.* (32) estimam a prevalência de IFA entre 10% e 15%. Observaram que a presença de uma radiografia normal não exclui a presença do impacto e relacionam os sintomas com a extensão ou tamanho da deformidade óssea (34). Gosvig *et al.* (19) avaliaram as radiografias de bacia em AP de 4151 indivíduos, oriundos do subgrupo (Copenhagen Osteoarthritis Study) de uma coorte dinamarquesa (Copenhagen City Heart Study). Utilizando o parâmetro do ângulo alfa e do IT encontraram uma prevalência de *cam* de 17% para os homens e 4% para as mulheres (18).

Até recentemente não havia dados disponíveis sobre a prevalência de *pincer*. Em 2010, Gosvig *et al.* (19) publicaram estudo em que demonstraram uma frequência de sobrecobertura acetabular em 15,2% dos homens e 19,4% das mulheres, utilizando como parâmetro o ACBL acima de 45°, valor esse que corresponderia ao percentil 95 desse ângulo. No entanto, os autores foram os únicos que utilizaram esses valores como ponte de corte.

Com relação à causa e efeito entre o impacto e a OAQ, há divergência entre a prevalência da artrose (3%-6%) e a prevalência do impacto (*cam*: entre 15% e 17% para os homens; *pincer*: entre 15% e 19%). Nesse sentido, há necessidade de conhecer e definir melhor esses supostos fatores de risco para a doença degenerativa do quadril.

O desenvolvimento de critérios para determinar a presença de uma doença requer a definição de “normalidade” e “anormalidade”. Entretanto, nem sempre há clara distinção entre o normal e o anormal (57).

Além desse aspecto, qualquer doença, para ser caracterizada com tal, deveria provocar dano real à condição de saúde do indivíduo. Posteriormente, ter seu conjunto de sintomas de sinais e seus fatores de risco minuciosamente descritos além de bem estabelecidas sua frequência e história natural. Baseados nesses dados deveriam ser propostas as alternativas de tratamento e avaliada a efetividade das intervenções.

As bases da metodologia científica para definir os fatores de risco, história natural e efetividade dos tratamentos das doenças estão firmadas.

REFERÊNCIAS

Goodman *et al.* (6) estudaram quadris de esqueletos do ossário do Museu de História Natural de Cleveland. Os autores demonstraram em 8% (215/2665) dos esqueletos estudados, a presença da deformidade do fêmur proximal denominada *post-slip* (ou pós-escorregamento). Segundo os autores, a presença constante dessa deformidade poderia representar uma variante anatômica do fêmur proximal ou ser seqüela de uma epifisiólise mínima, subclínica, aguda ou crônica (6).

Os mesmos autores (6) relatam que os casos de artrose moderada e grave foram mais comuns nos indivíduos com deformidade *post-slip* do que nos controles ($p < 0,05$). Ponderam, entretanto, que nem todos os casos que apresentavam a deformidade desenvolveram artrose. Sugeriram então que outros fatores e não somente as deformidades determinam quais os quadris estão em risco para desenvolvimento do processo degenerativo.

Um aspecto extremamente importante sobre o trabalho desenvolvido por Goodman é a maior prevalência da deformidade *pos-slipped*, em indivíduos da raça negra. Esse dado corrobora com os dados epidemiológicos que apontam para uma maior frequência do EEPF na raça negra (61). Porém, a amostra populacional de Gosvig *et al.* é eminentemente caucasiana e mesmo assim, encontraram prevalência de *cam* em 17% dos homens (19). Assim, apenas uma seqüela da EEPF, clínica ou subclínica, parece não explicar a origem do *cam*.

Alguns dados epidemiológicos não corroboram com as conclusões de Goodman no que se refere à evolução da deformidade pós-escorregamento e a evolução para OAQ. Sabe-se que, embora a EEPF seja mais prevalente em negros (três ou quatro vezes maior do que o de caucasianos) (61), a OAQ é apenas a terça parte da prevalência do processo degenerativo dos indivíduos caucasianos (28). Assim, apenas o escorregamento leve da epífise talvez não explique o desenvolvimento da OAQ.

Não existe comprovação de que a deformidade do fêmur proximal (*cam*) desencadeie a OAQ, embora essa ligação seja suspeita (13, 16, 32, 37, 53-55).

Para Gosvig *et al.*, alterações da anatomia óssea do quadril, especificamente o acetábulo profundo e a deformidade tipo *pistol-grip* aumentam o risco de

REFERÊNCIAS

desenvolver a OAQ. Essas alterações proporcionariam um aumento do risco para o processo degenerativo na ordem de 2,4 vezes e 2,2 vezes, respectivamente (19).

Doherty *et al.* (58) avaliaram a correlação entre as deformidades do fêmur proximal e o risco de OAQ e encontraram um risco seis vezes e 12 vezes maior dos indivíduos, com *pistol grip* e alteração da relação cabeça/colo respectivamente, desenvolverem artrose. Concluem, contudo, que a forma não esférica da cabeça femoral e o alargamento do colo femoral podem ser consequências da OAQ e não, necessariamente, sua causa.

Bardakos e Villar (62) avaliaram a evolução de pacientes com IFA tipo *cam* e sinais de OAQ inicial. Esses pacientes foram seguidos por, no mínimo, 10 anos. Os autores concluíram que um quadril com *cam* nem sempre está destinado a evoluir até o estágio final da artrose. Ressaltam que outros fatores, e não apenas a geometria do fêmur proximal e acetábulo, influenciam nessa evolução.

Audenaert *et al.* (63) analisaram as radiografias de 121 pacientes com estágios iniciais de artrose relacionada ao IFA. Concluíram que foi incerta a evolução desses indivíduos para os estágios finais da OAQ, mesmo naqueles com alta atividade física. Os autores acreditam que o papel de fatores genéticos e ambientais pode estar sendo subestimado e recomendam cuidadosa indicação cirúrgica nesses pacientes devido à alta prevalência dos achados radiográfico de IFA.

Em estudo utilizando imagens de RMN em uma amostra de 200 indivíduos assintomáticos e com o ponto de corte do AA de 50,5°, Hack *et al.* (73) encontraram evidência de *cam* em 14% dos indivíduos. Os autores consideraram essa alta prevalência e consideraram seus dados importantes no auxílio da definição da história natural do IFA.

Hartofilzkidis *et al.* (64) avaliaram, retrospectivamente, 96 indivíduos assintomáticos com evidência radiográfica de IFA. Esses pacientes foram seguidos, em média, por 18,5 anos (10 a 40 anos). Somente 17,7% evoluíram para artrose. Os autores desaconselham qualquer cirurgia profilática (“preservadora”) na ausência de sintomas.

REFERÊNCIAS

Ainda não é sabido se o IFA é uma doença na qual o desfecho final é a degeneração articular do quadril ou um fator de risco para a OAQ; não se pode excluir que seja, apenas, mero achado radiográfico. Sabemos que, enquanto não forem uniformizados os critérios diagnósticos, melhor definidas a prevalência e a história natural do *cam* e do *pincer*, continuaremos sem respostas.

4 PERSPECTIVAS

Ampliar a amostra original do estudo, incluindo-se grupo controle com indivíduos sintomáticos. Estabelecer uma maior uniformidade na avaliação do *cam* e *pincer*. Desenvolver, para a população estudada, segmento prospectivo para estabelecer, da melhor forma possível, a história natural dessas alterações ósseas femorais e acetabulares.

Avaliar a influência dos diversos graus de ângulo alfa na rotação interna do quadril por meio de simulação computadorizada.

5 REFERÊNCIAS

- 1 Felson D.T. Risk factors for osteoarthritis – Understanding joint vulnerability. *Clin Orthop.* 2004;(427S):S16-21.
- 2 McAuley JP, Szuszczewicz ED, Young A, Engh CA. Total hip arthroplasty in patients 50 years and younger. *Clin Orthop.* 2004;(418):119-25.
- 3 Callaghan JJ, Forest EE, Olejniczak JP, Goetz DD, Johnston RC. Charnley total hip arthroplasty in patients less than fifty years old. A twenty to twenty-five-year follow-up note. *J Bone Joint Surg.* 1998;(80):704-14.
- 4 Kearns SR, Jamal B, Rorabeck CH, Bourne RB. Factors affecting survival of uncemented total hip arthroplasty in patients 50 years or younger. *Clin Orthop.* 2006;(453):103-9.
- 5 Stover MD, Beaulé PE, Matta JM, Mast JW. Hip arthrodesis: a procedure for the new millennium? *Clin Orthop.* 2004;(418):126-33.
- 6 Hoaglund F.T., Steinbach L.S. Primary osteoarthritis of the hip: etiology and epidemiology. *JAAOS.* 2001;(9):320-7.
- 7 Goodman D.A., Feighan J.E., Smith A.D., et al. Subclinical slipped capital femoral epiphysis – relationship to osteoarthrosis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 1997;(79-A):1489-97.
- 8 Carney BT, Weinstein SL, Noble J. Long-term follow-up of slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg.* 1991;(73-A):667-74.
- 9 Ross PM, Lynne ED, Morawa LG. Slipped capital epiphysis: long-term results after 10-38 years. *Clin Orthop.* 1979;(141):176-80.
- 10 Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop.* 1986;(213):20-33.
- 11 Murphy SB, Ganz R, Müller ME. The prognosis in untreated dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg.* 1995;(77-A):985-9.
- 12 Gent E, Clarke NMP. Joint Replacement for sequelae of childhood hip disorders. *J Pediatr Orthop.* 2004;(24):235-40.
- 13 Clarke NMP, Harrison MH. Painful sequelae of coxa plana. *J Bone Joint Surg.* 1983;(65):13-18.
- 14 Weubstein SL. Long-term follow-up of pediatric orthopaedic conditions. Natural history and outcomes of treatment. *J Bone Joint Surg.* 2000;(82):980-90.
- 15 Ganz R., Parvizi J., Beck M. et al. Femoroacetabular impingement. A cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop.* 2003;(417):112-20.
- 16 Lavigne M., Parvizi J., Beck M., et al. Anterior femoroacetabular impingement. Part I Techniques of joint preserving surgery. *Clin Orthop.* 2004;(418):61-6.
- 17 Beck M., Leunig M., Parvizi J., et al. Anterior femoroacetabular impingement. Part II Midterm results of surgical treatment. *Clin Orthop.* 2004;(418):67-73.
- 18 Murphy S., Tannast M., Kim Y.J., et al. Debridement of the adult hip for femoroacetabular impingement: indications and preliminary clinical results. *Clin Orthop.* 2004;(429):178-81
- 19 Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the patterns of damage to the acetabular cartilage – femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 2005;(87-B):1012-18.
- 20 Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Palm H, Troelsin A. Prevalence of malformations of the hip joint and their relationship to sex, groin pain, and risk of osteoarthritis – a population-based survey. *J Bone Joint Surg.* 2010;(92-A):1162-9.

REFERÊNCIAS

- 21 Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Gebuhr P. The prevalence of cam-type deformity of the hip joint: a survey of 4151 subjects of the Copenhagen Osteoarthritis Study. *Acta Radiol.* 2008(4):436-41.
- 22 Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am.* 2008;(34):515-29.
- 23 Buckwalter JA, Saaltzman C, Brown T. The impact of osteoarthritis. *Clin Orthop.* 2004;(427S):S6-S15.
- 24 Wieland HA, Michaelis M, Kirschbaum BJ, Rudolphi K. Osteoarthritis – an untreatable disease? *Nature Reviews Drug Disc.* 2005;(4):331-44.
- 25 Lawrence JS, Bremner JM, Bier F. Osteo-arthritis: prevalence in the population and relationship between symptoms and x-ray changes. *Ann Rheum Dis.* 1966;(25):1-24.
- 26 Jorring K. Osteoarthritis of the hip. Epidemiology and clinical role. *Acta Orthop Scan.* 1980;(51):523-30.
- 27 van Saase JL, van Romunde JK, Cats A, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA. Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations. *Ann Rheum Dis.* 1989;(48-4):271–80.
- 28 Hoaglund FT, Oishi CS, Gialamas GC. Extreme variations in racial rates of total hip arthroplasty for primary coxarthrosis: a population-based study in San Francisco. *Ann Rheum Dis.* 1995;(54):107-10.
- 29 Lindeberg H. Prevalence of primary coxarthrosis in siblings of patients with primary coxarthrosis. *Acta Orthop Scand.* 1984;(203):273-5.
- 30 MacGregor AJ, Antoniadou L, Matson M, Andrew T, Spector TD. The genetic contribution to radiographic hip osteoarthritis in women - Results of a classic twin study. *Arthritis Rheum.* 2000;(43):2410-16.
- 31 McKinley TO, Rudert J, Koos DC, Brown TD. Incongruity versus instability in the etiology of posttraumatic arthritis. *Clin Orthop.* 2004;(423):44-51.
- 32 Osteoarthritis of the hip state of the condition. *AAOS.* 2004:1–18.
- 33 Solomon L. Patterns of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 1976;(58-B):176-83.
- 34 Leunig M, Beck M, Dora C, Ganz R. Femoroacetabular impingement: trigger for the development of osteoarthritis. *Orthopade.* 2006;(35):77-84.
- 35 Trousdale R.T., Ekkernkamp A., Ganz R., Wallrichs S.L. Periacetabular and intertrochanteric osteotomy for the treatment of osteoarthrosis in dysplastic hips. *J Bone Joint Surg.* 1995;(77-A):73-85.
- 36 Myers S.R., Eijer H., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop.* 1999;(363):93-99.
- 37 Gautier E, Ganz K, Krügel N, Gill T, Ganz R. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg.* 2000;(82-B):679-83.
- 38 Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krügel N, Berlemann U. Surgical dislocation of the adult hip – A technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg.* 2001;(83-B):1119-24.
- 39 Eijer H., Myers S.R., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after femoral neck fractures. *J Orthop Trauma.* 2005;(15):475-81.
- 40 Leunig M., Beck M., Woo A., et al. Acetabular rim degeneration. *Clin Orthop.* 2003;(413):201-7.

REFERÊNCIAS

- 41 Martin DE, Tashman S. The biomechanics of femoroacetabular impingement. *Oper Tech Orthop.* 2010;(20):248-54.
- 42 Tannast M., Siebenrock K.A., Anderson S.E. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis – what the radiologist should know. *Am J Radiology.* 2007;(188):1540-52.
- 43 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.* 2005;(87-B):1012-18.
- 44 Meyer DC, Beck M, Ellis T, Ganz R, Leunig M. Comparison of six radiographic projections to assess femoral head/neck asphericity. *Clin Orthop.* 2006;(445):181-5.
- 45 Maheshwari A.V., Malik A., Dorr L.D. Impingement of the native hip joint. *J Bone Joint Surg.* 2007;(89-A):2508-18.
- 46 Domayer SE, Ziebarth K, Chan J, Bixby S, Mamisch TC, Kim YJ. Femoroacetabular cam-type impingement: diagnostic sensitivity and specificity of radiographic views compared to radial MRI. *Eur J Radiol.* 2010;1-6.
- 47 Stulberg S.D., Cordell L.D., Harris W.H., *et al.* Unrecognized childhood hip disease: a major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip. In: *The Hip. Proceedings of the Third Open Scientific Meeting of the Hip Society.* St Louis, MO: CV Mosby;1975. P 212-28.
- 48 Notzli H.P., Wyss T. F., Stoecklin M.R., *et al.* The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg.* 2002;(84-B):556-60.
- 49 Pollard TCB, Villar RN, Norton MR, Fern D, Williams MR, Simpson DJ, Murray DW, Carr AJ. Femoroacetabular impingement and classification of the cam deformity: the reference interval in normal hips. *Acta Orthop.* 2010;(81):134-41.
- 50 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.* 2007;(89-B):1309-16.
- 51 Li PLS, Ganz R. Morphologic features of congenital acetabular dysplasia – one in six is retroverted. *Clin Orthop.* 2003;(416):245-53.
- 52 Lever C, O'Hara JN. Young adult hip disease: hip morphology and impingement. *Curr Orthop.* 2008;(22):414-21.
- 53 Reynoldes D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of acetabulum: a cause of hip pain. *J Bone Joint Surg.* 1999;(81-B):281-8.
- 54 Kim WY, Hutchinson CE, Andrew JG, Allen PD. The relationship between acetabular retroversion and osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 2006;(88-B):727-9.
- 55 Tönnis D, Heinecke A. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 1999;(81-A):1747-70.
- 56 Jäger M., Wild A., Westhoff B., Krauspe R. Femoroacetabular impingement caused by a femoral osseous head-neck bump deformity: clinical, radiological, and experimental results. *J Orthop Sci.* 2004;(9):256-63.
- 57 Tanzer M, Noiseux N. Osseous abnormalities and early osteoarthritis: the role of impingement. *Clin Orthop.* 2004;(429):170-7.
- 58 Siebenrock K.A., Schöniger R., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement due to acetabular retroversion: treatment with periacetabular osteotomy. *J Bone Joint Surg.* 2003;(85-A):278-86.

REFERÊNCIAS

- 59 Allen D, Beaulé PE, Ramadan O, Doucette S. Prevalence of associated deformities and hip pain in patients with cam-type femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg.* 2009;(91-B):589-94.
- 60 Roaas A, Andersson GBJ. Normal range of motion of the hip, knee and ankle joints in male subjects, 30-40 years of age. *Acta Orthop Scan.* 1982;(53):205.
- 61 Ahlberg A, Moussa M, Al-Nahdi M. On geographical variations in the normal range of joint motion. *Clin Orthop.* 1988;(234):229-31.
- 62 Tönnes D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-ray in children and adults. *Clin Orthop.* 1976;(119):39-47.
- 63 Anda S, Svenningsen S, Grøntved T, Benum P. Pelvic inclination and spatial orientation of the acetabulum. *Acta Radiol.* 1990;(31):389-94.
- 64 Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R. Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: a study of pelvis from cadavers. *Clin Orthop.* 2003; (407):241-8.
- 65 Jacobsen S. Adult hip dysplasia and osteoarthritis. *Acta Orthop.* 2006(Suppl324);6:2-37.
- 66 Bonita R, Beaglehole R, Kjellström T. *Epidemiologia Básica 2ª Ed.* 2010; editora GEN.
- 67 Doherty M, Courtney P, Doherty S, Jenkins W, Maciewicz RA, Muir K, Zhang W. Nonspherical femoral head shape (pistol grip deformity), neck shaft angle, and risk of hip osteoarthritis – a case-control study. *Arthritis Rheum.* 2008;(58):3172-82.
- 68 Wyss TF, Clark JM, Weishaupt D, Nötzli HP. Correlation between internal rotation and bony anatomy in the hip. *Clin Orthop.* 2007;(460):152-8.
- 69 Gomes JL, de Castro JV, Becker R. Decreased hip motion and noncontact injuries of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy.* 2008;24(9):1034-7.
- 70 Ellera Gomes JL, Palma HM, Becker R. Radiographic findings in restrained hip joints associated with ACL rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(11):1562-7.
- 71 Kang A, Gooding AJ, Coates M, Goh TD, Armour P, Rietveld J. Computed tomography assessment of hip joints in asymptomatic individuals in relation to femoroacetabular impingement. *J Am Sports Med.* 2010;(38)6:1160-5.
- 72 Boles CA, El-Khoury GY. Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Radiographics.* 1997;(17):809-23.
- 73 Bardakos NV, Villar RN. Predictors of progression of osteoarthritis in femoroacetabular impingement – A radiological study with a minimum of ten years follow-up. *J Bone Joint Surg.* 2009;(91-B):162-9.
- 74 Audenaert E, Peeters I, Van Onsen S, Pattyn C. Can we predict the natural course of femoroacetabular impingement? *Acta Orthop Belg.* 2011;(77):188-96.
- 75 Hack K, Di Primio G, Bakhara K, Beaulé PE. Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. *J Bone Joint Surg.* 2010;(92-A):2436-44.
- 76 Hartofilakidis G, Bardakos NV, Babis GC, Geogiades G. Na examination of the association between different morphotypes of femoroacetabular impingement in asymptomatic subjects and the development of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 2011;(93-B):580-6.

PREVALÊNCIA DE ACHADOS RADIOGRÁFICOS DE IMPACTO FÊMORO-ACETABULAR EM INDIVÍDUOS ASSINTOMÁTICOS ENTRE 20 E 40 ANOS

Cristiano Valter Diesel, MD¹

Carlos Alberto de Souza Macedo, PhD²

Ricardo Rosito, MD³

Carlos Roberto Galia, PhD^{3,4}

- 1 Médico Ortopedista e Traumatologista do Hospital Moinhos de Vento
- 2 Professor Associado II do Departamento de Cirurgia da FAMED da UFRGS - Chefe do Grupo do Quadril do HCPA.
- 3 Médico Ortopedista e Traumatologista do Serviço de Ortopedia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.
- 4 Professor do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia – Faculdade de Medicina (FAMED) – Universidade Federal do Rio Grande do SUL (UFRGS).

Endereço para separatas:

Avenida Ramiro Barcelos, 2129, 83

Bairro Rio Branco

Porto Alegre, RS, Brasil

CEP 90430-060

Fone: 55 51 3379 1519 / 9249 0930

E-mail: cristianodiesel@gmail.com

RESUMO

O presente artigo trata-se de um estudo de prevalência das imagens radiográficas de impacto fêmoro-acetabular em indivíduos assintomáticos com idade entre 20 e 40 anos. O estudo foi conduzido no Hospital de Clínicas de Porto Alegre com o objetivo de avaliar a prevalência do impacto tipo *cam* e do impacto tipo *pincer* em uma amostra de 106 indivíduos. O critério condicional de inclusão foi à ausência de dor, prévia ou presente, na região do quadril. Foram realizadas as incidências radiográficas em anteroposterior da bacia e o perfil de Dünne em 45°. Para a avaliação do *cam*, foi aferido o ângulo alfa e para a do *pincer*, quantificada a frequência do sinal do sobre cruzamento e do sinal da parede posterior. Adotando-se um ângulo alfa de 55°, foi encontrada uma elevada prevalência de *cam* (29%); os marcadores de *pincer* tiveram uma frequência de 19,8% para o *crossover* e 29,2% para o sinal da parede posterior. Em 65% dos indivíduos foi encontrado pelo menos um dos achados radiográficos do impacto fêmoro-acetabular. Esses resultados encontram-se muito acima dos relatados na literatura e estimulam continuidade da pesquisa para definição de critérios de normalidade para as imagens radiográficas do quadril.

Palavras-chave: Prevalência, impacto fêmoro-acetabular; Impacto fêmoro-acetabular, *cam*; Impacto fêmoro-acetabular, *pincer*.

INTRODUÇÃO

A etiologia da osteoartrose (OA) é multifatorial e pode ser considerada como um produto da combinação de fatores de risco sistêmicos e/ou locais. Entre os fatores de risco reconhecidos como sistêmicos encontram-se a idade, o gênero, a raça, o perfil genético, as doenças congênitas e as alterações nutricionais (1,2). Consideram-se fatores de risco locais a obesidade, o trauma ou cirurgia articular prévios, a atividade física, a atividade ocupacional, o alinhamento articular e as lesões dos tecidos peri-articulares como os músculos e ligamentos (1,2). Nem todos os fatores de risco encontram-se devidamente comprovados pelas pesquisas médicas.

Estima-se que a osteoartrose do quadril (OAQ) apresenta uma prevalência aproximada de 3% a 6% na população caucasiana (3). No entanto, esses números

são variáveis, dependendo da população estudada e dos meios utilizados para diagnosticar a lesão articular.

Jorring (4), em um estudo realizado na Dinamarca, relata uma prevalência de OAQ de 4,7% em uma população acima de 40 anos de idade, e menciona também que as mulheres apresentaram quase o dobro dos casos considerados severos, com prevalência de 5,6% em comparação com a de 3,7% nos homens; os casos bilaterais ocorreram em 44% dos pacientes.

Não foi observada, nas quatro últimas décadas, nenhuma mudança significativa na prevalência de OAQ nas raças asiática e caucasiana (3).

Quanto à presença e identificação dos fatores risco, classifica-se a OAQ em primária e secundária. Considera-se primária aquela em que nenhum fator de risco é reconhecido; na OAQ dita secundária, um agente causal é identificado, seja ele mecânico, metabólico, pós-traumático ou de outra origem.

A existência da OAQ primária é contestada por muitos autores (5). Essa entidade seria muito mais o reflexo da incapacidade em determinar o fator causal do que um subtipo de artrose propriamente dito. A OAQ primária seria, então, um diagnóstico de exclusão (3).

A maioria dos casos de OAQ dificilmente apresenta um fator de risco isolado. Mesmo quando há um único fator responsável, nem sempre ele é facilmente identificado. Apesar disso, a tentativa de explicar a origem da OAQ baseada em princípios pura e simplesmente mecânicos não é nova. As deformidades mais freqüentemente relacionadas com a OAQ são as decorrentes da EEPF (6-8), DDQ (5,9) e da DLPC (10-12).

Autores como Harris (5), Solomon (13) e, mais recentemente, Ganz *et al.* (14) e Leunig *et al.* (15), procuraram prover evidências da relação causa-efeito entre alterações morfológicas do fêmur proximal e/ou acetábulo e o desenvolvimento da OAQ.

Ganz *et al.* (16) descreveram a luxação cirúrgica do quadril (LCQ). Essa técnica cirúrgica possibilitou a inspeção da articulação do quadril e a verificação da biomecânica do movimento “*in vivo*”, além da correção de eventuais alterações anatômicas. Em 2003, Ganz *et al* já havia realizado a LCQ em mais de 600 casos. As observações desses casos associado com a experiência adquirida nos casos da OPB (17), nos casos de fratura do colo do fêmur (18) e nos de EEPF (19), encorajaram os autores a propor o impacto fêmoro-acetabular (IFA) como causa de dor e, talvez, como a principal causa da OAQ nos quadris não displásicos (14,17,18).

O IFA poderia ser gerado por uma deformidade no fêmur proximal, no acetábulo ou ambos. Quando deformidade óssea ocorre no fêmur, recebe o nome de *cam* ou *came* e quando ocorre no acetábulo, *pincer* (14).

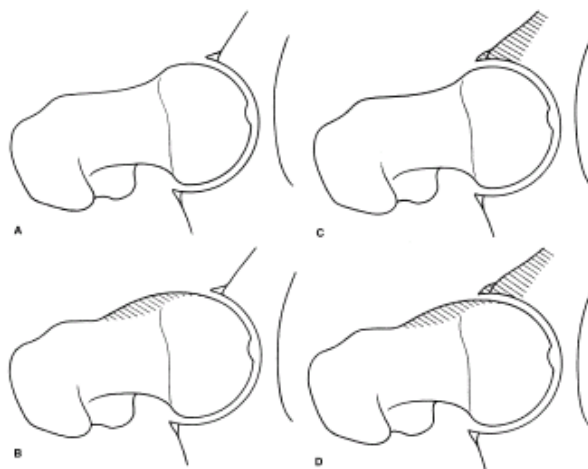


Figura 1 -“A” representa o quadril normal; as figuras “B, C e D” representam, respectivamente, o quadril com *cam*, o quadril com *pincer* e o quadril com IFA misto – *cam* e *pincer* associados (16). As áreas demarcadas demonstram a localização das alterações ósseas.

A maioria dos autores considera as radiografias como o principal método de avaliação do IFA (21,22). As incidências radiográficas mais comumente estudadas são a anteroposterior da bacia e as imagens em perfil tipo Dünne 45° ou Dünne ou *cross-table* (21,23).

Apesar da teoria do IFA ter completado uma década, há ausência de uniformidade dos critérios diagnóstico do *cam* e do *pincer*. Consequentemente a definição da prevalência, em indivíduos sintomáticos e assintomáticos torna-se imprecisa e a caracterização da história natural, difícil.

PACIENTES E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Serviço de Radiologia e no Setor de Radiografia do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Baseado em uma prevalência de 15%, foi calculada uma amostra de 111 pacientes. O recrutamento ocorreu por meio de cartazes espalhados pelas áreas comuns do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Para a seleção da amostra, foram incluídos os pacientes sem história de dor no quadril ao longo da vida, sem passado de doença ortopédica e que estivessem na faixa etária do estudo. Foram excluídos os pacientes que desempenhavam atividade atlética ou não se enquadrassem nos critérios de inclusão ou não permitissem a obtenção de um exame radiográfico de qualidade.

Foi coletada uma breve história clínica que tinha por objetivo identificar aqueles que não se enquadravam no perfil desejado. Após, foi realizado o exame físico do quadril, especialmente a aferição do arco de movimento (ADM). Adotou-se os parâmetro de ADM descritos por Rooas *et al* (24) e Ahlberg *et al* (25). As medidas foram aferidas por meio de goniômetro manual.

Os pacientes realizaram uma radiografia da bacia anteroposterior em ortostatismo e o perfil de Dünn em 45° bilateral. As radiografias em anteroposterior foram realizadas com o paciente em pé, na fonte de raios X localizada a uma distância de 120 centímetros e o feixe centrado na intersecção de uma linha horizontal entre as espinhas ilíacas ântero-superiores e uma linha vertical que passa no centro da sínfise púbica. O perfil de Dünn 45° foi obtido conforme preconizado na literatura (21).

As radiografias em AP da bacia foram consideradas adequadas se não houvesse rotação lateral da pelve. Com essa finalidade, foi empregado o Índice do Forame Obturador (IFO) descrito por Tönnis (27). Conforme Anda *et al.* (28), a inclinação da pelve com o paciente na posição supino e ortostática apresenta

variação pouco relevante, entretanto, a imagem obtida com o paciente em ortostatismo seria preferida quando a intenção é avaliar o espaço articular na OA.

Todas as radiografias foram fotografadas e, após, tiveram os seus pontos de referência (gota de lágrima, rebordo acetabular, centro da cabeça femoral, área de apoio do acetábulo) marcados e novamente fotografadas. As imagens digitalizadas foram medidas com o auxílio de um programa de computador (UTHSCSA ImageTool versão 3.0). Todas as imagens foram medidas pelo mesmo avaliador.

Foi realizada a medida do ângulo alfa (29), do índice triangular (30), do índice acetabular (27), do ângulo centro borda lateral (31), do índice de extrusão da cabeça femoral (31), do ângulo de Sharp (51), do ângulo cervico-diafisário e do espaço articular mínimo (32), além de avaliada a presença do sinal da parede posterior (31,33,34) e do sinal do sobre cruzamento (31,33,34,35).

Para fins de avaliar a prevalência de *cam* e *pincer*, foram adotados os seguintes critérios:

- 1) IFA tipo *cam*: foi considerado presente quando um valor do ângulo alfa (AA) maior ou igual a 55° na radiografia em anteroposterior ou perfil.
- 2) IFA tipo *pincer*: foi considerado presente quando se identificou o sinal da parede posterior ou o sinal do sobre cruzamento.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico SPSS para *Windows*, versão 18.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). As variáveis descritivas foram aferidas utilizando as medidas da média aritmética, desvio padrão (Dp), valores máximos e mínimos; para as variáveis qualitativas (categóricas): percentual, onde

aplicável. Adotou-se um valor de P menor do que 0,05 para a significância estatística.

Todos os pacientes foram informados dos objetivos e da metodologia do estudo. Após essas informações assinaram um termo de consentimento aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa do Grupo de Pesquisa e Pós Graduação do HCPA (Projeto nº 08/280)

RESULTADOS

A amostra total coletada foi de 111 indivíduos, no entanto, foram excluídos cinco pacientes devido à rotação pélvica excessiva (IFO menor do que 0,7 ou maior do que 1,8).

Foram analisadas as radiografias de 106 pacientes, sendo 61% do sexo masculino. A idade média foi de 28 anos (idade mínima de 20 anos e máxima de 39 anos).

Observou-se uma prevalência de imagens radiográficas sugestivas de IFA em 65% dos indivíduos avaliados. O IFA tipo *cam* foi encontrado em 29% dos pacientes. O *cam* apresentou uma distribuição bilateral em 68,7% dos pacientes. Distribuindo-se pelo sexo, 44,2% dos homens apresentam *cam*, enquanto somente 12,1% das mulheres apresentam essa alteração.

Tabela 1 – Resultado das Medidas Radiográficas do Fêmur Proximal e do Acetábulo

	Mínimo	Máximo	Média	Dp
AA no perfil	30	84	47,03	9,03
AA no AP	31	102	49,32	15,15
ACBL	11	46	27,31	6,31
IA	-9	18	3,85	5,30
IE	1	35	17,68	6,55
Ângulo cérico- diafisário	119	146	131,21	4,92

AA – ângulo alfa; ACBL – ângulo centro-borda lateral; IA – índice acetabular; IE – índice de extrusão da cabeça femoral.

Também foi quantificada a frequência do IT nas radiografias em AP, encontrando-se um percentual de 10% (12 pacientes). No entanto, essa medida falhou em identificar 20 pacientes, principalmente naqueles nos quais a imagem do *cam* localizava-se em uma situação mais anterior ou apresentavam um AA menor do que 68°.



Figura 2 - Radiografia da bacia em AP. A cabeça femoral apresentou um IT ausente bilateralmente.

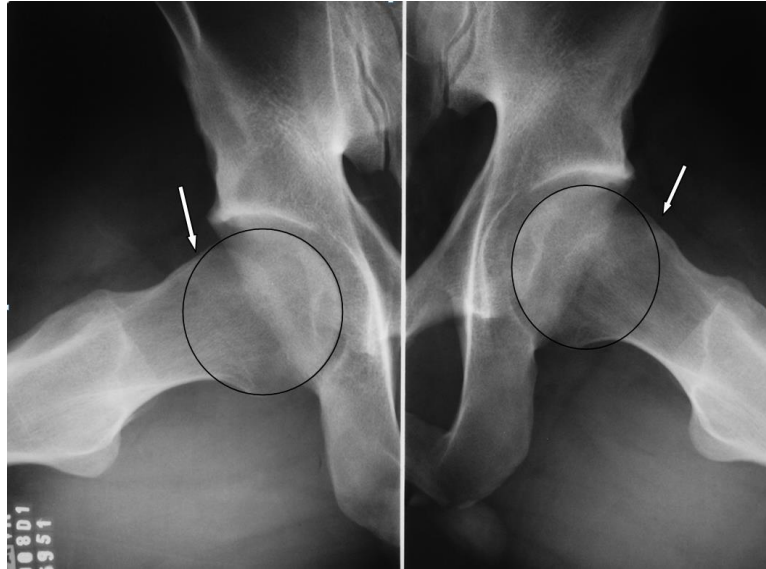


Figura 3 - Radiografia em Dünn 45° do paciente da figura XZ. Observa-se anesferecidade da cabeça femoral, com achatamento da transição cabeça-colo. AA medindo 60° à direita e 66° à esquerda.

A presença de coxa profunda ocorreu em 69,8% dos indivíduos e foi frequente em ambos os sexos. Quando avaliadas somente as mulheres, a prevalência desse achado foi de 92,7%.



Figura 4 - Radiografia de bacia em AP de uma paciente feminina. Observa-se que o fundo acetabular situa-se sobre a linha ílio-isquiática, bilateralmente, indicando coxa profunda.

A prevalência de *crossover* e do sinal da parede posterior foi de 49%, ocorrendo bilateralmente em 94,1% dos pacientes. O sinal do sobrecruzamento (*crossover*) foi encontrado em 19,8% dos indivíduos e o sinal da parede posterior, em 29,2%; em dois pacientes, esses achados coexistiam. As distribuições dessas alterações com relação ao sexo encontram-se discriminadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição das freqüências das imagens de *pincer*

Sexo	<i>Crossover</i>	SPP	Coxa profunda
Masculino n = 65	10 (15,3%)	18 (27,6%)	36 (55,3%)
Feminino n = 41	11 (26,8%)	13 (31,7%)	38 (92,7%)
Total n = 106	21 (19,8%)	31 (29,2%)	74 (69,8%)

SPP – Sinal da Parede Posterior.

Quando avaliados os homens e as mulheres a coexistência do IFA tipo *cam* e *pincer* ocorreu em 10 (9,4%) pacientes.

A Tabela 3 discrimina os valores do arco de movimento do quadril obtido na amostra estudada.

Tabela 3 – Resultado das Medias do Arco de Movimento do Quadril

	Mínima	Máxima	Média	Dp
Flexão	100	140	116,07	8,113
Extensão	10	30	20,20	4,835
RI	-5	55	31,22	8,782
RE	20	70	41,55	7,434
Adução	15	63	29,71	5,263
Abdução	20	60	45,70	6,887

RI – rotação interna; RE - rotação externa

Foi avaliada a correlação entre o AA e a rotação interna do quadril. Como esses dados não apresentaram distribuição normal, optou pelo coeficiente de correlação de Spearman. Observou-se uma correlação inversa, isto é, com o aumento do AA haveria uma diminuição da rotação interna. No entanto, essa correlação foi fraca, tanto para o AA em AP com no perfil ($r_s = -0,288$ e $r_s = -2,87$, respectivamente).

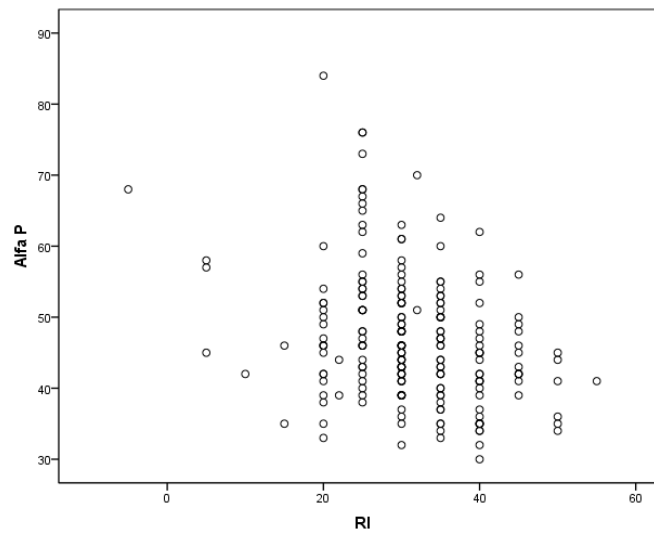


Figura 5 - Gráfico de dispersão de pontos representando o coeficiente da correlação de Spearman o AA em perfil e a rotação interna do quadril.

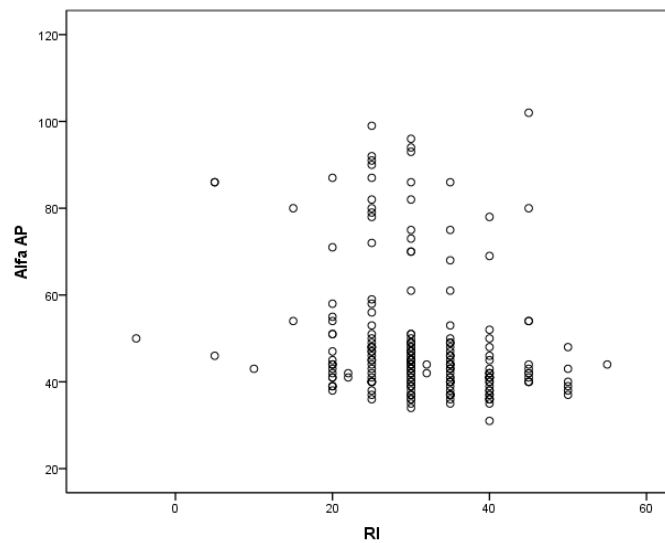


Figura 6 - Gráfico de dispersão de pontos representando o coeficiente da correlação de Spearman o AA em AP e a rotação interna do quadril.

DISCUSSÃO

Postulou-se o *cam* e o *pincer* como precursores da OAQ; criaram-se procedimentos cirúrgicos (osteoplastia ou queilectomia do fêmur proximal, a artroscopia do quadril e a OPB) para tratar essas alterações morfológicas. Esses

procedimentos cirúrgicos acabaram agrupados sob o termo “cirurgias preservadoras” do quadril, isto é, intervenções que preveniriam o desenvolvimento da artrose. No entanto, há uma série de dúvidas envolvendo essa teoria.

Uma das dificuldades iniciais do estudo foi definir os pontos de corte entre o normal e o anormal para as alterações morfológicas que seriam estudadas. Foram descritos diversos pontos de corte para o AA e até o ano de 2010 não havia definição objetiva para o *pincer*. Essa falta de uniformidade nos critérios de definição e caracterização das deformidades causadoras do IFA é um problema importante e, talvez, o principal fator limitante do nosso estudo.

Nötzli *et al.*, descreveram o AA como um marcador de anesfericidade da cabeça femoral e, por isso, um marcador de *cam*. O pioneirismo dos autores teve um preço: necessitaram arbitrar o valor de corte entre o normal e o anormal e consideraram os valores acima de 50°, anormais (29).

Assim, arbitraram-se valores para o AA. Encontrou-se um valor médio do AA de 49° nas radiografias em AP e 47° em perfil. Desconsiderou-se, assim, o valor proposto por Nötzli *et al.* (29) e optou-se por um valor maior ou igual a 55° como anormal. Considerando um valor para o AA de 55°, Domayer *et al.* (23) demonstraram uma sensibilidade de 96,4% da incidência radiográfica de Dünn em 45° quando comparada com a ressonância magnética nuclear (RMN). Abaixo desse valor haveria o risco de falso-negativos com a incidência de Dünn.

Em um estudo de prevalência realizado em um segmento de uma coorte norueguesa (CCHS – Copenhagen City Heart Study), Gosvig *et al.*, utilizaram o IT, desenvolvido e publicado previamente (30), para definir a prevalência de *cam*.

Descreveram que esse tipo de impacto estava presente em 17% dos homens e 4% das mulheres (36). O ponto forte desse estudo é o número de indivíduos ($n = 4151$). No entanto, seu ponto fraco foi dispor apenas as radiografias da bacia em AP para avaliar a presença de *cam*.

Discorda-se do IT (36,37) proposto pelos autores como uma forma de triagem para indivíduos com IFA tipo *cam*. Gosvig *et al.* (30) relataram que os haveria uma boa concordância nas radiografias em AP e perfil e somente 3% dos *bumps* ósseos nos homens e 5,5% nas mulheres poderiam não ser detectados. No entanto, os dados encontrados no presente estudo demonstraram que, ao não incluir o perfil do quadril, seja ele *cross-table*, Dünns 90° ou Dünns 45°, deixa-se de diagnosticar 62,5% dos indivíduos com IFA tipo *cam*.

Encontrou-se uma prevalência de IFA tipo misto em apenas 9,4% dos pacientes. Esses dados não estão de acordo com os apresentados pela literatura, que descrevem o IFA misto com uma prevalência de 71,8% (38) ou 42%, como descrito por Allen *et al.* (24). Acredita-se que essa diferença se deva, em parte, aos pacientes serem assintomáticos. Parece ser mais provável que o surgimento dos sintomas esteja associado com a gravidade da deformidade, principalmente, se presentes simultaneamente.

Gosvig *et al.* (36) publicaram em 2010, um parâmetro objetivo para o diagnóstico de *pincer*. Os autores arbitraram 45° no ACBL como indicador de sobre cobertura acetabular. Esse valor foi baseado no percentil 95 desse ângulo. No entanto, os autores foram os únicos que utilizam essa medida.

Utilizando a medida sugerida por Gosvig (36), detectou-se apenas um indivíduo com o ACBL maior do que 45°. Quando foi utilizado 39° para o ACBL (valor sugerido como limite superior da normalidade) (31), foram detectados seis pacientes (5,6%). As medidas de 39° e 45° tornam o diagnóstico mais específico, no entanto, mais estudos são necessários para defini-los como marcadores do *pincer*.

A coxa profunda foi uma das alterações radiográficas inicialmente utilizadas para definir o IFA tipo *pincer*. Esse marcador do *pincer* é considerado presente quando, em uma radiografia de bacia em AP, o fundo acetabular situa-se sobre ou ultrapassa, levemente, a linha ílio-isquiática (31).

Utilizando essa definição radiográfica, encontrou-se uma prevalência de coxa profunda em 69,% dos pacientes avaliado. É desconhecido qualquer outro trabalho publicado que disponha dados sobre a frequência dessa alteração. Apesar de altamente prevalente em ambos os sexos, separando-se os indivíduos em masculinos e femininos, nota-se uma prevalência de 92,7% dessa alteração nas mulheres.

Devido à alta prevalência encontrada, acredita-se que, isoladamente, a coxa profunda seria, na melhor das situações, marcador de um fundo acetabular deficiente e não de *pincer*. Se comprovado por outros estudos, a frequência encontrada, possivelmente não deveria ser considerada fator de risco para a OAQ.

Foi encontrada uma prevalência de *crossover* de 19,8%. Quando separados pelo sexo, a prevalência nas mulheres chega a 26,8% enquanto nos homens, 15,3%. Esses dados estão de acordo com a literatura (35,39).

Wyss *et al.* relataram que haveria uma correlação inversa, significativa e forte, entre as deformidades ósseas e a rotação interna, quando comparados pacientes sintomáticos e assintomáticos. Assim, nos sintomáticos, o aumento das deformidades ósseas estaria associado com a diminuição da rotação interna (40). Gomes *et al.* estudando a relação entre a lesão do ligamento cruzado anterior e o arco de movimento do quadril encontraram uma alta prevalência de alterações radiográficas no fêmur proximal e no acetábulo em indivíduos com diminuição da rotação interna do quadril (41, 42). Assim, os dados encontrados corroboram parcialmente com a literatura. Com relação aos achados radiográficos de IFA e a rotação interna, há uma possível relação inversa, contudo, considerada fraca. Talvez esse fato se deva, em parte, a essa amostra ser composta apenas por pacientes assintomáticos ou a outros fatores, além da anatomia óssea, desconhecidos, podendo, inclusive, representar a rotação interna “constitucional” do indivíduo ou alterações do colágeno, como na frouxidão cápsulo-ligamentar.

A prevalência acumulada dos achados radiográficos do IFA na amostra estudada foi de 65%. Esses números estão bem acima dos descritos por Kang *et al* (43) em uma amostra de pacientes assintomáticos submetidos à tomografia computadorizada. Esses autores encontraram em 39% da sua amostra, imagens de retroversão acetabular ou *cam*. Distribuindo seus dados por sexo, descreveram que 33% das mulheres e 52% dos homens apresentavam imagem de IFA.

No entanto, até o momento, não se sabe se o *cam* e/ou *pincer* são causas ou meras conseqüências do processo degenerativo do quadril. É desconhecido se essas alterações surgem em determinado momento da vida ou aumentam com a idade.

Não existe comprovação de que a deformidade do fêmur proximal (*cam*) desencadeie a OAQ, embora essa ligação seja suspeita. Artigos postulando o IFA como principal fator desencadeante da doença degenerativa do quadril foram publicados por autores com Ganz (14), Leunig (15), Eijer (18), Jäger (44), Siebenrock (33), Murphy (45) e Tanzer (46).

Para Gosvig *et al.*, alterações da anatomia óssea do quadril, especificamente um acetábulo profundo e a deformidade tipo *pistol-grip* aumentam o risco de desenvolver a OAQ. Essas alterações proporcionariam um aumento do risco para o processo degenerativo na ordem de 2,4 vezes e 2,2 vezes, respectivamente (37).

Doherty *et al.* (47) avaliaram a correlação entre as deformidades do fêmur proximal e o risco de OAQ e encontraram um risco seis vezes e 12 vezes maior dos indivíduos, com *pistol grip* e alteração da relação cabeça/colo respectivamente, desenvolverem artrose. No entanto, concluem que a forma não esférica da cabeça femoral e um alargamento do colo femoral podem ser uma conseqüência da OAQ e não, necessariamente, sua causa.

Bardakos e Villar (48) avaliaram a evolução de pacientes com IFA tipo *cam* e sinais de OAQ inicial. Esses pacientes foram seguidos por, no mínimo, 10 anos. Os autores concluíram que um quadril com *cam* nem sempre está destinado a evoluir até o estágio final da artrose e que outros fatores, além da geometria do fêmur proximal e acetábulo, influenciam nessa evolução.

Audenaert *et al* (49), analisaram as radiografias de 121 pacientes com estágios iniciais de artrose relacionada ao IFA. Concluíram que foi incerta a evolução desses indivíduos para os estágios finais da OAQ, mesmo naqueles com alta atividade

física. Os autores acreditam que o papel de fatores genéticos e ambientais pode estar sendo subestimado e recomendam cuidadosa indicação cirúrgica nesses pacientes devido à alta prevalência dos achados radiográfico de IFA.

Em um estudo utilizando ressonância magnética nuclear em uma amostra de 200 indivíduos assintomáticos, Hack *et al* (50) encontraram evidência de *cam*, definido por um ângulo alfa de 55°, em 14% dos indivíduos. Os autores consideraram essa uma alta prevalência e consideraram seus dados importantes no auxílio da definição da história natural do IFA.

Hartofilzkidis *et al* (51) avaliaram, retrospectivamente, 96 indivíduos assintomáticos com evidência radiográfica de IFA. Esses pacientes foram seguidos, em média, por 18,5 anos (10 a 40 anos). Somente 17,7% evoluíram para artrose. Os autores desaconselham qualquer cirurgia profilática (“preservadora”) na ausência de sintomas.

Ainda não é sabido se o IFA é uma doença na qual o desfecho final é a degeneração articular do quadril ou um fator de risco para a OAQ; também não se pode excluir que seja, apenas, mero achado radiográfico. Sabe-se que, enquanto não forem uniformizados os critérios diagnósticos, melhor definidas a prevalência e a história natural do *cam* e do *pincer*, continuaremos sem respostas.

Se os dados encontrados nesse estudo forem confirmados em outros, acreditamos que os critérios de normalidade e anormalidade das radiografias do quadril mereçam mais atenção. Não há como considerar que achados radiográficos presentes em 65% dos indivíduos assintomáticos representam fatores de risco. São, no melhor dos cenários, alterações da anatomia radiográfica que necessitam ser

estudadas com o objetivo de redefinir seus pontos de corte e caracterizações, além da história natural.

REFERÊNCIAS

- 1 Felson D.T. Risk factors for osteoarthritis – Understanding joint vulnerability. *Clin Orthop*. 2004;(427S):S16-21.
- 2 Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am*. 2008;(34):515-29.
- 3 Hoaglund F.T., Steinbach L.S. Primary osteoarthritis of the hip: etiology and epidemiology. *JAAOS*. 2001;(9):320-7.
- 4 Jorring K. Osteoarthritis of the hip. Epidemiology and clinical role. *Acta Orthop Scan*. 1980;(51):523-30.
- 5 Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop*. 1986;(213):20-33.
- 6 Goodman D.A., Feighan J.E., Smith A.D., et al. Subclinical slipped capital femoral epiphysis – relationship to osteoarthrosis of the hip. *J Bone Joint Surg*. 1997;(79-A):1489-97.
- 7 Carney BT, Weinstein SL, Noble J. Long-term follow-up of slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg*. 1991;(73-A):667-74.
- 8 Ross PM, Lynne ED, Morawa LG. Slipped capital epiphysis: long-term results after 10-38 years. *Clin Orthop*. 1979;(141):176-80.
- 9 Murphy SB, Ganz R, Müller ME. The prognosis in untreated dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg*. 1995;(77-A):985-9.
- 10 Gent E, Clarke NMP. Joint Replacement for sequelae of childhood hip disorders. *J Pediatr Orthop*. 2004;(24):235-40.
- 11 Clarke NMP, Harrison MH. Painful sequelae of coxa plana. *J Bone Joint Surg*. 1983;(65):13-18.
- 12 Weubstein SL. Long-term follow-up of pediatric orthopaedic conditions. Natural history and outcomes of treatment. *J Bone Joint Surg*. 2000;(82):980-90.
- 13 Solomon L. Patterns of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg*. 1976;(58-B):176-83.
- 14 Ganz R., Parvizi J., Beck M. et al. Femoroacetabular impingement. A cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop*. 2003;(417):112-20.
- 15 Leunig M, Beck M, Dora C, Ganz R. Femoroacetabular impingement: trigger for the development of osteoarthritis. *Orthopade*. 2006;(35):77-84.
- 16 Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krügel N, Berlemann U. Surgical dislocation of the adult hip – A technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg*. 2001;(83-B):1119-24.
- 17 Myers S.R., Eijer H., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop*. 1999;(363):93-99.
- 18 Eijer H., Myers S.R., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after femoral neck fractures. *J Orthop Trauma*. 2005;(15):475-81.
- 19 Leunig M., Beck M., Woo A., et al. Acetabular rim degeneration. *Clin Orthop*. 2003;(413):201-7.

- 20 Lavigne M., Parvizi J., Beck M., et al. Anterior femoroacetabular impingement. Part I Techniques of joint preserving surgery. *Clin Orthop.* 2004;(418):61-6.
- 21 Meyer DC, Beck M, Ellis T, Ganz R, Leunig M. Comparison of six radiographic projections to assess femoral head/neck asphericity. *Clin Orthop.* 2006;(445):181-5.
- 22 Maheshwari A.V., Malik A., Dorr L.D. Impingement of the native hip joint. *J Bone Joint Surg.* 2007;(89-A):2508-18.
- 23 Domayer SE, Ziebarth K, Chan J, Bixby S, Mamisch TC, Kim YJ. Femoroacetabular cam-type impingement: diagnostic sensitivity and specificity of radiographic views compared to radial MRI. *Eur J Radiol.* 2010;1-6.
- 24 Allen D, Beaulé PE, Ramadan O, Doucette S. Prevalence of associated deformities and hip pain in patients with cam-type femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg.* 2009;(91-B):589-94.
- 25 Roaas A, Andersson GBJ. Normal range of motion of the hip, knee and ankle joints in male subjects, 30-40 years of age. *Acta Orthop Scan.* 1982;(53):205.
- 26 Ahlberg A, Moussa M, Al-Nahdi M. On geographical variations in the normal range of joint motion. *Clin Orthop.* 1988;(234):229-31.
- 27 Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-ray in children and adults. *Clin Orthop.* 1976;(119):39-47.
- 28 Anda S, Svenningsen S, Grøntved T, Benum P. Pelvic inclination and spatial orientation of the acetabulum. *Acta Radiol.* 1990;(31):389-94.
- 29 Notzli H.P., Wyss T. F., Stoecklin M.R., et al. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg.* 2002;(84-B):556-60.
- 30 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.* 2007;(89-B):1309-16.
- 31 Tannast M., Siebenrock K.A., Anderson S.E. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis – what the radiologist should know. *Am J Radiology.* 2007;(188):1540-52.
- 32 Jacobsen S. Adult hip dysplasia and osteoarthritis. *Acta Orthop.* 2006(Suppl324);6:2-37.
- 33 Siebenrock KA., Schöniger R., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement due to acetabular retroversion: treatment with periacetabular osteostomy. *J Bone Joint Surg.* 2003;(85-A):278-86.
- 34 Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R. Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: a study of pelvis from cadavers. *Clin Orthop.* 2003; (407):241-8.
- 35 Reynoldes D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of acetabulum: a cause of hip pain. *J Bone Joint Surg.* 1999;(81-B):281-8.
- 36 Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Palm H, Troelsin A. Prevalence of malformations of the hip joint and their relationship to sex, groin pain, and risk of osteoarthritis – a population-based survey. *J Bone Joint Surg.* 2010;(92-A):1162-9.
- 37 Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Gebuhr P. The prevalence of cam-type deformity of the hip joint: a survey of 4151 subjects of the Copenhagen Osteoarthritis Study. *Acta Radiol.* 2008(4):436-41.
- 38 Beck M., Leunig M., Parvizi J., et al. Anterior femoroacetabular impingement. Part II Midterm results of surgical treatment. *Clin Orthop.* 2004;(418):67-73.

- 39 Kim WY, Hutchinson CE, Andrew JG, Allen PD. The relationship between acetabular retroversion and osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 2006;(88-B):727-9.
- 40 Wyss TF, Clark JM, Weishaupt D, Nötzli HP. Correlation between internal rotation and bony anatomy in the hip. *Clin Orthop.* 2007;(460):152-8.
- 41 Gomes JL, de Castro JV, Becker R. Decreased hip motion and noncontact injuries of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy.* 2008;24(9):1034-7.
- 42 Ellera Gomes JL, Palma HM, Becker R. Radiographic findings in restrained hip joints associated with ACL rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(11):1562-7.
- 43 Kang A, Gooding AJ, Coates M, Goh TD, Armour P, Rietveld J. Computed tomography assessment of hip joints in asymptomatic individuals in relation to femoroacetabular impingement. *J Am Sports Med.* 2010;(38)6:1160-5.
- 44 Jäger M., Wild A., Westhoff B., Krauspe R. Femoroacetabular impingement caused by a femoral osseous head-neck bump deformity: clinical, radiological, and experimental results. *J Orthop Sci.* 2004;(9):256-63.
- 45 Murphy S., Tannast M., Kim Y.J., *et al.* Debridement of the adult hip for femoroacetabular impingement: indications and preliminary clinical results. *Clin Orthop.* 2004;(429):178-81.
- 46 Tanzer M, Noiseux N. Osseous abnormalities and early osteoarthritis: the role of impingement. *Clin Orthop.* 2004;(429):170-7.
- 47 Doherty M, Courtney P, Doherty S, Jenkins W, Maciewicz RA, Muir K, Zhang W. Nonspherical femoral head shape (pistol grip deformity), neck shaft angle, and risk of hip osteoarthritis – a case-control study. *Arthritis Rheum.* 2008;(58):3172-82.
- 48 Bardakos NV, Villar RN. Predictors of progression of osteoarthritis in femoroacetabular impingement – A radiological study with a minimum of ten years follow-up. *J Bone Joint Surg.* 2009;(91-B):162-9.
- 49 Audenaert E, Peeters I, Van Onsen S, Pattyn C. Can we predict the natural course of femoroacetabular impingement? *Acta Orthop Belg.* 2011;(77):188-96.
- 50 Hack K, Di Primio G, Bakhara K, Beaulé PE. Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. *J Bone Joint Surg.* 2010;(92-A):2436-44.
- 51 Hartofilakidis G, Bardakos NV, Babis GC, Geogiades G. Na examination of the association between different morphotypes of femoroacetabular impingement in asymptomatic subjects and the development of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 2011;(93-B):580-6.

**PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR
IMPINGEMENT IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40**

Cristiano Valter Diesel, MS¹

Carlos Alberto de Souza Macedo, PhD²

Ricardo Rosito, MS³

Carlos Roberto Galia, PhD^{3,4}

- 1 Orthopedic Surgeon at Hospital Moinhos de Vento and Master degree student, Post-Graduate Program of Surgery, School of Medicine, Rio Grande do Sul Federal (UFRGS) University
- 2 Professor of Surgery Department, School of Medicine, UFRGS University – Chief of Orthopedic Department at HCPA University Hospital.
- 3 Orthopedic Surgeon, Orthopedic Department at Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) University Hospital
- 4 Professor of Surgery Post-Graduate Program, Medical School, UFRGS University - Orthopedic Surgeon, Orthopedic Department at HCPA University Hospital

Off-print requests and correspondence to:

Cristiano Valter Diesel
Avenida Ramiro Barcelos, 2129, 83
Bairro Rio Branco
Porto Alegre, RS, Brasil
CEP 90430-060
Fone: 55 51 3379 1519 / 9249 0930
E-mail: cristianodiesel@gmail.com

ABSTRACT

Background: Despite that 80% of patients had apparently normal hip anatomy, the hypothesis of femoral (cam) and/or acetabular (pincer) bone abnormalities causing femoroacetabular impingement has been implicated in the development of hip osteoarthritis. Moreover, large differences in prevalence of cam and pincer have been reported.

Aim: To determine the prevalence of cam- and pincer-type femoroacetabular impingements.

Patients and Methods: 106 asymptomatic healthy subjects (65 males, 41 females) between 20 to 40 years old were studied. Absolute absence of hip pain was the determining inclusion criterion. Cam was determined by the assumed alpha angle of 55° and pincer by the crossover and the posterior wall signs in hip radiographic imaging performed in anteroposterior and Dün 45°

Results: A prevalence of 29% of cam, and 20% and 29% of crossover and posterior wall signs, respectively, was found. At least, one of those radiographic signs of femoroacetabular impingement was found in 65% (68) of the cases.

Conclusion: In conclusion, as compared to previous reports, this higher prevalence of signs of femoroacetabular impingement in healthy volunteers seems more reliable and warrants further investigation to confirm such findings in a larger sample.

Key words: osteoarthritis, femoroacetabular impingement, cam, pincer, hip arthroplasty

INTRODUCTION

The etiology of osteoarthritis (OA) is considered multi-factorial and a result of interplay between systemic and local risk factors. Recognized systemic risk factors are ageing, gender, race, genetic predisposition, congenital disease and dietary factors (1, 2). The most common local risks are obesity, trauma or previous articulate surgery, physical activity, occupational activity, misalignment of joint surface and the injuries of peri-articulated structures such as muscles and ligaments (1, 2); and not all risk factors have been sharing a consensus among experts.

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

The prevalence of hip OA is estimated between 3% and 6% for the Caucasian population (3). However, the frequency varies according to the population under study and diagnostic criteria.

Jorring (4), in Denmark population, estimated the prevalence of hip OA was 4,7% among adults above age 40 years and older; the author observed that the women had almost twice of the considered severe cases, 5,6% in comparison with the men (3,7%); the bilateral cases had occurred in 44% of the patients.

In the past four decades, no significant changing in the prevalence of hip OA was observed Asian or Caucasian populations (3).

According to identification of the risk factors, the hip OA could be classified in primary and secondary. The primary type is considered when no risk factors were recognized; in the secondary type, one or more causal agents are identified, whether mechanics, metabolic, traumatic or other origin.

The existence of the primary OAQ is contested by many authors (5). This entity would be the reflex of the inability to determine the causal factor more than a subtype of the hip OA itself. The primary hip OA would be, then, an exclusion diagnosis (3).

The most cases of the hip OA does not present an isolated risk factor. The attempt to explain the origin of the hip OA based on mechanical principles only, not new. The deformities more frequently related with the hip OA are the slipped capital femoral epiphysis (SCFE) (6-8), hip dysplasia (5,9) and Legg-Calve-Perthes disease (LCPD) (10-12).

Harris (5), Solomon (13) e, more recently, Ganz *et al.* (14) and Leunig *et al.* (15), have searched to provide evidences about the cause-effect relationship among morphologic alterations of proximal femur and/or acetabulum and the development of the hip OA.

Ganz *et al.* (16) had described the surgical dislocation of the hip. This surgical technique has made possible survey and to assess the joint biomechanics of the hip motion "*in vivo*", and the correction of anatomical alterations. In 2003, Ganz *et al.* had performed more than 600 cases of the surgical dislocation. The observation of those cases associated with the experience obtained in the cases of the periacetabular Bernese osteotomy (17), and femoral neck fractures (18) and SCFE (19), had encouraged the authors to consider the femoroacetabular impingement (FAI) with a cause of pain and, perhaps, the principal cause of the hip OA in non-dysplastic hips (14,17,18).

The FAI could be caused by a deformity in the proximal femur, in the acetabulum or both. When bone deformity is localized in the proximal femur, it named cam-type impingement, or cam; when it occurs in the acetabulum, it named pincer- (14).

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

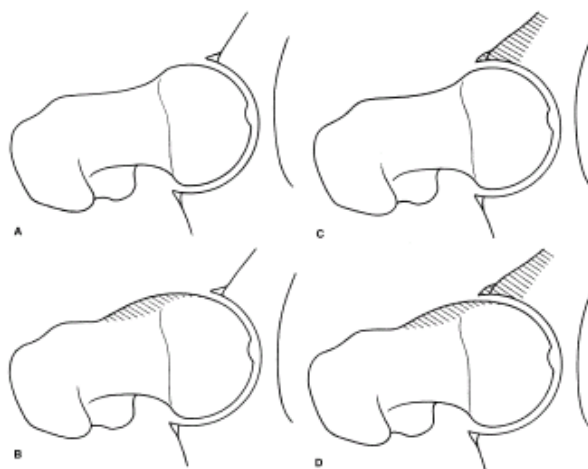


Figure 1 - "A" represents the normal hip; figures "B, C and D" represent respectively, cam, pincer and mixed FAI - associated cam and pincer (16). The demarcated areas show the location of the bone alterations.

The most of the authors consider the radiographic with the principal imaging method to evaluate the FAI (21, 22). The most commonly studied are the standard anteroposterior pelvic view (AP) and Dünns view in 45° or 90° or cross-table view (21,23).

Despite the FAI theory has completed a decade, there is no uniformity of the diagnostic criteria of both, cam and pincer impingements. Consequently, the definition of prevalence in symptomatic and asymptomatic subjects is not accurate and the characterization of natural history, very difficult.

PATIENTS AND METHODS

The study was performed at Service of Radiology and the Sector of Radiographic of the Service of the Orthopaedic and Traumatology of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) University Hospital.

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

Based in a prevalence of 15%, a sample of 111 patients was calculated. The recruitment of the patients was made through posters in different areas of the HCPA. For the selection of the subjects, were utilized the inclusion criteria: no history of pain in the hip throughout life, no history of orthopedic disease and, age among 20 to 40 years old. The exclusion criteria were: an athletic activity, not present the inclusion criteria or not allow acquisition of appropriate radiographic.

A brief history was collected with the objective of identify those subjects with presented exclusion criteria. Physical examination was performed with emphasis to range of motion. The measures had been surveyed by means of manual goniometry. The outcomes obtained were compared with those of Rooas *et al* (24) and Ahlberg *et al* (25).

Radiographic was performed in anteroposterior (AP) view and Dünm 45° view. The pelvic radiographs were taken in an orthostatic position with legs 15° internal rotated with a tube to film distance of 120 cm. The central beam was directed to midpoint between the upper border of the symphysis and a horizontal line connecting both anterior iliac spines. The Dünm 45° view was taken as described in literature (21).

The AP pelvic radiographs were considered adequate if there was no lateral rotation of pelvis. With this purpose, the Obturator Foramen Index, described for Tönnis, was used (27). Anda *et al.* described no significant variation in pelvic inclination comparing pelvic radiographs in supine position and orthostatic position (28). The orthostatic position is preferred to evaluate of the minimum joint weight.

All radiographs were photographed and, after that, had their landmarks (tear drop, acetabular rim, femoral center head, sourcil area) marked and a new photography was taken. The images were digitalized and measured using the

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

software UTHSCSA ImageTool version 3.0. All images were measured by the same investigator.

Were evaluated alpha angle (29), triangular index (30), acetabular index (27), lateral center edge (LCE) angle (31), extrusion index (31), Sharp's angle (51), centrum collum diaphyseal angle, minimum joint space width (32), crossover sign, posterior wall sign and *coxa profunda* (31,33,34,35).

For purposes of evaluate the prevalence of cam and pincer, we used the following criteria:

- 1) FAI cam-type was considered present when a value of alpha angle (AA) greater than or equal to 55 ° in AP pelvic radiograph or Dünm 45° view.
- 2) FAI pincer-type was considered present when it identified the posterior wall sign or crossover sign.

Statistical analysis was performed using the SPSS for Windows, version 18.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). The descriptive variables were measured using the measures of the arithmetic mean, standard deviation (SD), maximum and minimum values; for qualitative variables (categorical): percentage where applicable. We adopted a value of P less than 0.05 for statistical significance.

All patients were informed of the objectives and the methodology of the study. After this information, have signed a written informed consent approved by University Hospital Institutional Review Board (IRB # 08280)

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

RESULTS

The sample of 111 subjects was collected and five patients were excluded due to excessive pelvic rotation (obturator foramen index less than 0.7 or greater than 1.8).

Was analyzed the radiographs of 106 patients, 61% male. The mean age was 28 years (minimum age 20 years and maximum 39 years).

It was observed a prevalence of radiographic images indicative of FAI in 65% of the subjects. The cam was found in 29% of patients. The cam had a bilateral distribution in 68.7% of patients. When located throughout the sex, 44.2% of the men showed cam, whereas only 12.1% of women present this anatomic alteration. In 10 patients (9.4%), was found the mixed type of femoroacetabular impingement.

Table 1 – Results of radiographic measurements of the proximal femur and acetabulum

	Minimum	Maximum	Mean	Sd
AA Dünn 45° view	30	84	47.03	9.03
AA AP view	31	102	49.32	15.15
LCE angle	11	46	27.31	6.31
AI	-9	18	3.85	5.30
EI	1	35	17.68	6.55
CCD angle	119	146	131.21	4.92

AA – alpha angle; LCE angle – lateral central edge angle; AI – acetabular index; EI – extrusion index; CCD angle - centrum collum diaphyseal angle; Sd – standard deviation

It was also measured the frequency of triangular index in AP pelvic view, and a percentage of 10% (12 patients) was found. Nevertheless, this measure failed to

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

identify 20 subjects, mainly those where the image of cam was located in a situation more anterior or presented an alpha angle lower than 68° .

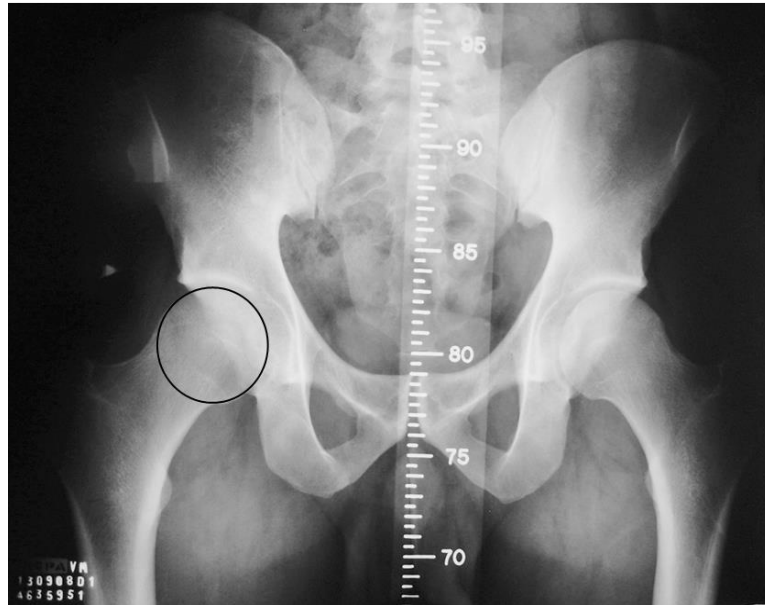


Figure 2 – AP pelvic radiograph. The femoral head showed a triangular index absent bilaterally.

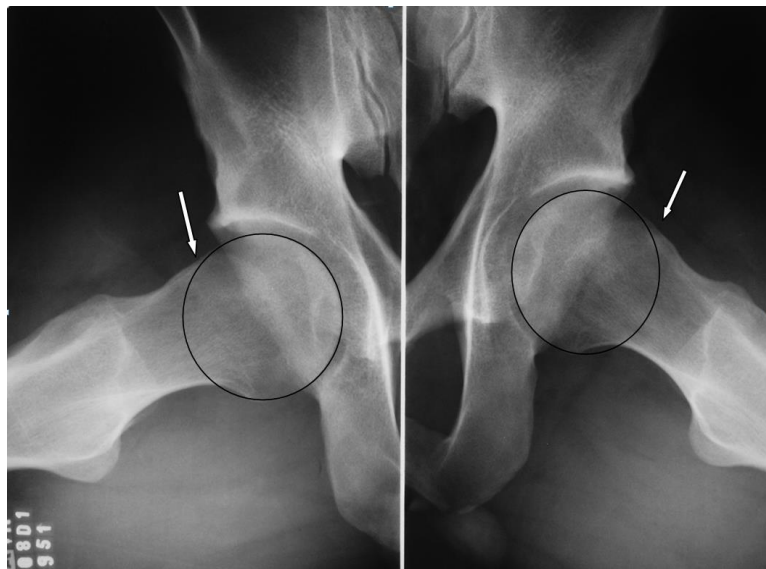


Figure 3 - Dünnschnitt 45° of patient in Figure 2. Despite the absence of triangular index on AP pelvic radiograph, It was observed loss of sphericity of the femoral head with flattening of the head-neck transition. The alpha angle measure 60° on the right side and 66° on the left.

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

The presence of *coxa profunda* occurred in 69.8% of subjects and it was common in both sexes. When evaluated only females, the prevalence of this finding was 92.7%.



Figure 4 - AP pelvis radiograph of a female patient. It was observed that the acetabular depth lies on the ilio-ischial line, bilaterally, indicating *coxa profunda*.

The prevalence of crossover sign and posterior wall sign was 49%. These signs occurred bilaterally in 94.1% of patients. The crossover sign was found in 19.8% of subjects and the posterior wall sign in 29.2%; in two patients, these findings coexisted. The distributions of these alterations according to sex are discriminated in Table 2.

Table 2 – Distribution of pincer frequencies between sexes

Sex	Crossover	PWS	Coxa profunda
Male	10 (15.3%)	18 (27.6%)	36 (55.3%)

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETAUBLAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

n = 65			
Female	11 (26.8%)	13 (31.7%)	38 (92.7%)
n = 41			
Total	21 (19.8%)	31 (29.2%)	74 (69.8%)
n = 106			

PWS – Posterior Wall Sign.

Table 3 discriminates the values of hip range of motion obtained in the studied sample.

Table 3 – Results of measures of range of motion

	Mínima	Máxima	Média	Dp
Flexion	100	140	116.07	8.113
Extension	10	30	20.20	4.835
IR	-5	55	31.22	8.782
ER	20	70	41.55	7.434
Adduction	15	63	29.71	5.263
Abduction	20	60	45.70	6.887

IR – Internal Rotation; ER – External Rotation

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETAUBLAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

Was evaluated correlation between the alpha angle and the hip internal rotation. Because these data did not present the normal distribution, has chosen the Spearman's rank correlation coefficient. It was observed an inverse correlation, i.e., with increasing the alpha angle would be a decrease in internal rotation. Nevertheless, this correlation was weak for both the AP with AA in the profile ($r = -0.288$ and $r_s = -2.87$, respectively).

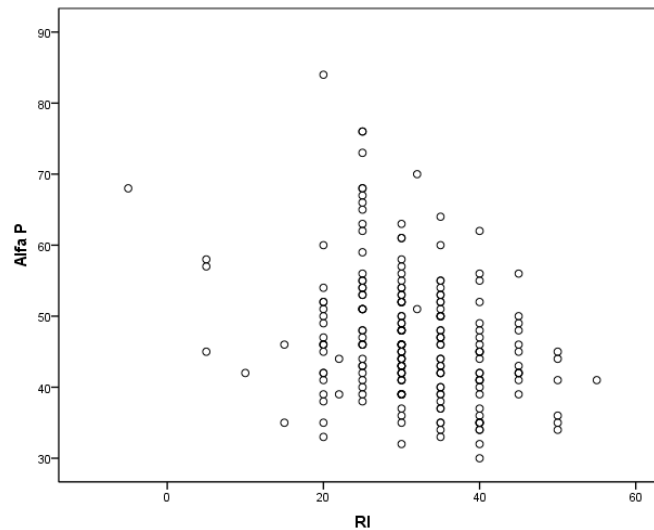


Figure 5 - Dispersion graph of points representing the Spearman's rank correlation coefficient of the alpha angle on Dünn 45° view and internal rotation of the hip.

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

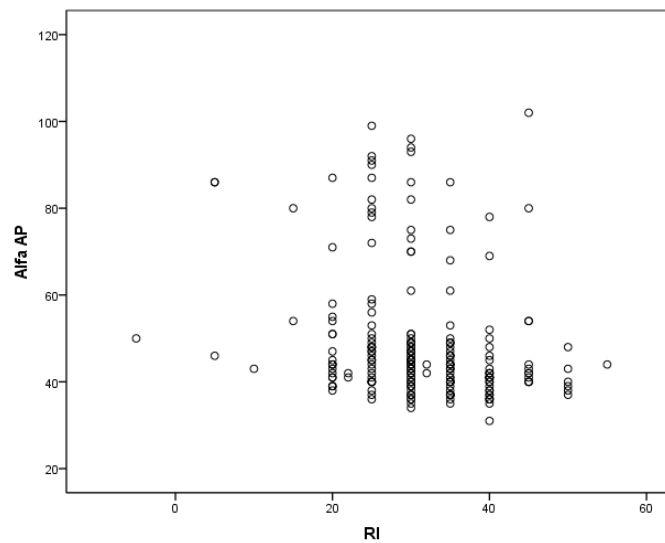


Figure 6 - Dispersion of points representing the Spearman's rank correlation coefficient of alpha angle on AP pelvic radiograph and internal rotation of the hip.

DISCUSSION

It was postulated that the cam and pincer as precursors of the hip OA, surgical procedures have been created (queilectomy or osteoplasty of the proximal femur, hip arthroscopy and periacetabular osteotomy) to treat these morphologic alterations. These surgical procedures have been grouped under the term "preserving surgery", that is, interventions that could prevent the development of the osteoarthritis. However, there are some doubts surrounding this theory.

One of the early difficulties of the study was to determine the cutoff points between normal and abnormal for morphological alterations that would be studied. Were reported several cutoff points for alpha angle and up to the year 2010 there was no objective definition of the pincer. This lack of uniformity in the criteria for the definition and characterization of the bone abnormalities related to the FAI is an important problem and perhaps the major limiting factor in our study.

Notzli et al. described the alpha angle as a marker of spherical femoral head and, therefore, a marker cam. The pioneering work of the authors had a price: required to arbitrate the cutoff value between normal and abnormal and considered values above 50 °, abnormal (29).

A mean value of 49° to the alpha angle on AP pelvic radiographs and 47° on Dünns 45° view was found. Dismissed, therefore, the value suggested by Notzli et al. (29) and was chosen a value greater than or equal to 55° as abnormal. Considering a value for the AA 55, Domayer et al (23) demonstrated a sensitivity of 96.4% of radiographic Dunn at 45° compared with the magnetic resonance imaging (MRI). Under this value would be the risk of false negatives with the incidence of Dunn.

In a prevalence study performed on a segment of a Norwegian cohort (CCHS - Copenhagen City Heart Study), Gosvig et al. used the triangular index, developed and published previously (30), to define the prevalence of cam. Reported that cam impingement was present in 17% of male and 4% of female (36). The strong point of this study is the number of subjects (n = 4151). However, its weak point was only available in AP radiographs of the pelvis to evaluate the presence of cam.

Disagree from the triangular index (36,37) proposed as a form of screening for subjects with cam. Gosvig et al. (30) reported that there would be a good concordance in the AP pelvic view and lateral radiographs and only 3% bone abnormalities in men and 5.5% in women could not be detected. Nevertheless, the data found in the current study demonstrated that, by not including the lateral view of the hip, like cross-table view, Dünns 90° view or Dünns 45° view, are not diagnosed 62.5% of patients with cam impingement.

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

A prevalence of the mixed impingement was found in, only, 9.4% of patients. These data are not in agreement with those reported in the literature that described the mixed with a prevalence of 71.8% (38) or 42%, as described by Allen et al. (24). It is thought that this difference is due in part to patients are asymptomatic. It seems more probable that the onset of symptoms are associated with the severity of the deformity, especially if present simultaneously.

Gosvig et al. (36) published in 2010, an objective parameter for the diagnosis of pincer. The authors refereed 45° in the LCE angle as an indicator of acetabular coverage. This value was based on the 95th percentile of this angle. Nevertheless, the authors were the only ones that use this measure.

Using the measure suggested by Gosvig (36), we detected only one individual with the LCE angle greater than 45° . When was used 39° for LCE angle (suggested value as the upper limit of normal) (31), were detected six patients (5.6%). Measures 39° and 45° make the diagnosis more specific, however more studies are necessary to define them as markers of the pincer.

The *coxa profunda* was a radiographic alteration initially used to define pincer. This pincer's marker is considered present when, in AP pelvic radiograph, the acetabular deep lies above or slightly beyond of the ilio-ischial line (31).

Using this radiographic definition, it was found a prevalence of *coxa profunda* in 69% of patients evaluated. It is not known any published paper with report data on the frequency of this bone alteration. Although highly prevalent in both sexes,

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

separating the male and female individuals, there is a prevalence of 92.7% of *coxa profunda* in females.

Because the prevalence found, it is believed that, without others associated alterations, *coxa profunda* would be, at best, a marker of deficient acetabular fossa and not pincer impingement. If supported by other studies, the frequency found, possibly it should not be considered a risk factor for the hip OA.

It was found a prevalence of crossover of 19.8%. When separated by sex, the prevalence in female has reached 26.8% while in male, 15.3%. These data are in accordance with the literature (35,39).

Wyss et al. reported that there was an inverse correlation, significant and strong, among bone deformities and internal rotation compared symptomatic and asymptomatic patients. Thus, in symptomatic patients, the increase of bone deformities would be associated with decreasing internal rotation (40). Gomes et al. studied the relation between the anterior cruciate ligament injury and hip range of motion found a higher prevalence of radiographic alterations in the proximal femur and acetabulum in patients with decreased hip internal rotation (41,42). Therefore, our data partially corroborate with the literature. With regard to radiographic findings of IFA and internal rotation, there is an inverse relationship, however, considered poor. Perhaps this fact is due, in part, this sample is composed only by asymptomatic patients or to other factors besides bone anatomy, unknown, and it may also represent the internal rotation "constitution" of the individual

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

The prevalence of radiographic alterations in the sample studied was 65%, considering an altered alpha angle or crossover sign or posterior wall sign. These numbers are far above those described by Kang et al (43) in a sample of asymptomatic patients submitted to compute tomography. These authors found 39% of their sample, cam impingement or acetabular retroversion. Distributing your data by sex, reported that 33% of female and 52% of male presented an image of femoroacetabular impingement.

Nevertheless, at this moment, is not knows whether the cam or pincer are causes or merely consequences of the degenerative process of the hip. It is unknown if these changes come at a certain time of life or increase with age.

There is no evidence that the cam triggers the hip OA, though this connecting is suspected. Articles postulating FAI as the main triggering factor of degenerative hip disease were published by authors with Ganz (14), Leunig (15), Eijer (18), Jäger (44), Siebenrock (33), Murphy (45) and Tanzer (46).

To Gosvig et al. alterations of the anatomy of the hip, specifically *coxa profunda* and pistol-grip deformity increases the risk of developing the hip OA. These changes would provide an increased risk for the degenerative process in the order of 2.4 times and 2.2 times, respectively (37).

Doherty et al. (47) evaluated the correlation between the deformities of the proximal femur and the risk of OAQ and found a risk six times and 12 times higher for individuals with pistol grip and change in the ratio head/neck, respectively, to develop osteoarthritis. However, they conclude that the form of non-spherical femoral head

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

and a widening of the femoral neck could be a consequence of the hip OA and not necessarily its cause.

Bardakos and Villar (48) evaluated the outcome of patients with cam and signs of early hip OA. The minimum follow-up was 10 years. The authors concluded that a hip with cam is not always destined to progress to the final stage of osteoarthritis, and other factors, besides the geometry of the proximal femur and acetabulum, influence this evolution.

Audenaert et al (49) analyzed the radiographs of 121 patients with early stages of arthritis related to FAI. They concluded that it was uncertain evolution of these individuals for the final stages of the hip OA, even those with high physical activity. The authors believed that the role of genetic and environmental factors may be underestimated and recommend carefully indication for surgery in these patients due to the high prevalence of radiographic findings of IFA.

In a study using nuclear magnetic resonance in a sample of 200 asymptomatic individuals, Hack et al (50) evidence of bumping cam, defined by an alpha angle of 55 ° in 14% of individuals. The authors considered this a high prevalence and its data considered important in helping to define the natural history of IFA.

Hartofilzkidis et al (51), in a retrospective study, evaluated 96 asymptomatic subjects with radiographic evidence of FAI and early hip OA. The mean follow-up was 18.5 years (10 to 40 years). Only 17.7% have progressed to osteoarthritis. The authors do not recommend any prophylactic surgery ("preserving") in the absence of symptoms.

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

It is still not known if the FAI is a disease in which the final outcome is the degeneration of the hip or a risk factor for hip OA, also could not be excluded that is, only, a simple radiographic imaging. While the diagnostic criteria are not standardized, clarify the prevalence and natural history of the cam and pincer, we will remain unanswered.

In conclusion, if the data in this study are confirmed by others, we believe that the criteria of the normality and abnormality of the hip radiographs deserves more attention. It is unlikely that supposed bone alterations presents in 65% of asymptomatic individuals, are risk factors. They are, in the best of scenario, radiographic bone abnormalities that need to be restudied in order to redefine the cut-off points and characterizations, and natural history.

REFERENCES

- 1 Felson D.T. Risk factors for osteoarthritis – Understanding joint vulnerability. *Clin Orthop.* 2004;(427S):S16-21.
- 2 Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am.* 2008;(34):515-29.
- 3 Hoaglund F.T., Steinbach L.S. Primary osteoarthritis of the hip: etiology and epidemiology. *JAAOS.* 2001;(9):320-7.
- 4 Jorring K. Osteoarthritis of the hip. Epidemiology and clinical role. *Acta Orthop Scan.* 1980;(51):523-30.
- 5 Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop.* 1986;(213):20-33.
- 6 Goodman D.A., Feighan J.E., Smith A.D., et al. Subclinical slipped capital femoral epiphysis – relationship to osteoarthrosis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 1997;(79-A):1489-97.
- 7 Carney BT, Weinstein SL, Noble J. Long-term follow-up of slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg.* 1991;(73-A):667-74.
- 8 Ross PM, Lynne ED, Morawa LG. Slipped capital epiphysis: long-term results after 10-38 years. *Clin Orthop.* 1979;(141):176-80.
- 9 Murphy SB, Ganz R, Müller ME. The prognosis in untreated dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg.* 1995;(77-A):985-9.
- 10 Gent E, Clarke NMP. Joint Replacement for sequelae of childhood hip disorders. *J Pediatr Orthop.* 2004;(24):235-40.

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

- 11 Clarke NMP, Harrison MH. Painful sequelae of coxa plana. *J Bone Joint Surg.* 1983;(65):13-18.
- 12 Weubstein SL. Long-term follow-up of pediatric orthopaedic conditions. Natural history and outcomes of treatment. *J Bone Joint Surg.* 2000;(82):980-90.
- 13 Solomon L. Patterns of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 1976;(58-B):176-83.
- 14 Ganz R., Parvizi J., Beck M. et al. Femoroacetabular impingement. A cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop.* 2003;(417):112-20.
- 15 Leunig M, Beck M, Dora C, Ganz R. Femoroacetabular impingement: trigger for the development of osteoarthritis. *Orthopade.* 2006;(35):77-84.
- 16 Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krügel N, Berlemann U. Surgical dislocation of the adult hip – A technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg.* 2001;(83-B):1119-24.
- 17 Myers S.R., Eijer H., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop.* 1999;(363):93-99.
- 18 Eijer H., Myers S.R., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after femoral neck fractures. *J Orthop Trauma.* 2005;(15):475-81.
- 19 Leunig M., Beck M., Woo A., et al. Acetabular rim degeneration. *Clin Orthop.* 2003;(413):201-7.
- 20 Lavigne M., Parvizi J., Beck M., et al. Anterior femoroacetabular impingement. Part I Techniques of joint preserving surgery. *Clin Orthop.* 2004;(418):61-6.
- 21 Meyer DC, Beck M, Ellis T, Ganz R, Leunig M. Comparison of six radiographic projections to assess femoral head/neck asphericity. *Clin Orthop.* 2006;(445):181-5.
- 22 Maheshwari A.V., Malik A., Dorr L.D. Impingement of the native hip joint. *J Bone Joint Surg.* 2007;(89-A):2508-18.
- 23 Domayer SE, Ziebarth K, Chan J, Bixby S, Mamisch TC, Kim YJ. Femoroacetabular cam-type impingement: diagnostic sensitivity and specificity of radiographic views compared to radial MRI. *Eur J Radiol.* 2010;1-6.
- 24 Allen D, Beaulé PE, Ramadan O, Doucette S. Prevalence of associated deformities and hip pain in patients with cam-type femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg.* 2009;(91-B):589-94.
- 25 Roaas A, Andersson GBJ. Normal range of motion of the hip, knee and ankle joints in male subjects, 30-40 years of age. *Acta Orthop Scan.* 1982;(53):205.
- 26 Ahlberg A, Moussa M, Al-Nahdi M. On geographical variations in the normal range of joint motion. *Clin Orthop.* 1988;(234):229-31.
- 27 Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-ray in children and adults. *Clin Orthop.* 1976;(119):39-47.
- 28 Anda S, Svenningsen S, Grøntved T, Benum P. Pelvic inclination and spatial orientation of the acetabulum. *Acta Radiol.* 1990;(31):389-94.
- 29 Notzli H.P., Wyss T. F., Stoecklin M.R., et al. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg.* 2002;(84-B):556-60.
- 30 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.* 2007;(89-B):1309-16.

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

- 31 Tannast M., Siebenrock K.A., Anderson S.E. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis – what the radiologist should know. *Am J Radiology*. 2007;(188):1540-52.
- 32 Jacobsen S. Adult hip dysplasia and osteoarthritis. *Acta Orthop*. 2006(Suppl324);6:2-37.
- 33 Siebenrock KA., Schöniger R., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement due to acetabular retroversion: treatment with periacetabular osteostomy. *J Bone Joint Surg*. 2003;(85-A):278-86.
- 34 Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R. Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: a study of pelvis from cadavers. *Clin Orthop*. 2003; (407):241-8.
- 35 Reynoldes D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of acetabulum: a cause of hip pain. *J Bone Joint Surg*. 1999;(81-B):281-8.
- 36 Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Palm H, Troelsin A. Prevalence of malformations of the hip joint and their relationship to sex, groin pain, and risk of osteoarthritis – a population-based survey. *J Bone Joint Surg*. 2010;(92-A):1162-9.
- 37 Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Gebuhr P. The prevalence of cam-type deformity of the hip joint: a survey of 4151 subjects of the Copenhagen Osteoarthritis Study. *Acta Radiol*. 2008(4):436-41.
- 38 Beck M., Leunig M., Parvizi J., et al. Anterior femoroacetabular impingement. Part II Midterm results of surgical treatment. *Clin Orthop*. 2004;(418):67-73.
- 39 Kim WY, Hutchinson CE, Andrew JG, Allen PD. The relationship between acetabular retroversion and osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg*. 2006;(88-B):727-9.
- 40 Wyss TF, Clark JM, Weishaupt D, Nötzli HP. Correlation between internal rotation and bony anatomy in the hip. *Clin Orthop*. 2007;(460):152-8.
- 41 Gomes JL, de Castro JV, Becker R. Decreased hip motion and noncontact injuries of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*. 2008;24(9):1034-7.
- 42 Ellera Gomes JL, Palma HM, Becker R. Radiographic findings in restrained hip joints associated with ACL rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18(11):1562-7.
- 43 Kang A, Gooding AJ, Coates M, Goh TD, Armour P, Rietveld J. Computed tomography assessment of hip joints in asymptomatic individuals in relation to femoroacetabular impingement. *J Am Sports Med*. 2010;(38)6:1160-5.
- 44 Jäger M., Wild A., Westhoff B., Krauspe R. Femoroacetabular impingement caused by a femoral osseous head-neck bump deformity: clinical, radiological, and experimental results. *J Orthop Sci*. 2004;(9):256-63.
- 45 Murphy S., Tannast M., Kim Y.J., et al. Debridement of the adult hip for femoroacetabular impingement: indications and preliminary clinical results. *Clin Orthop*. 2004;(429):178-81.
- 46 Tanzer M, Noiseux N. Osseous abnormalities and early osteoarthritis: the role of impingement. *Clin Orthop*. 2004;(429):170-7.
- 47 Doherty M, Courtney P, Doherty S, Jenkins W, Maciewicz RA, Muir K, Zhang W. Nonspherical femoral head shape (pistol grip deformity), neck shaft angle, and risk of hip osteoarthritis – a case-control study. *Arthritis Rheum*. 2008;(58):3172-82.
- 48 Bardakos NV, Villar RN. Predictors of progression of osteoarthritis in femoroacetabular impingement – A radiological study with a minimum of ten years follow-up. *J Bone Joint Surg*. 2009;(91-B):162-9.

THE PREVALENCE OF RADIOGRAPHIC FINDINGS OF FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT
IN ASYMPTOMATIC SUBJECTS AGED BETWEEN 20 TO 40

- 49 Audenaert E, Peeters I, Van Onsen S, Pattyn C. Can we predict the natural course of femoroacetabular impingement? *Acta Orthop Belg.* 2011;(77):188-96.
- 50 Hack K, Di Primio G, Bakhara K, Beulé PE. Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. *J Bone Joint Surg.* 2010;(92-A):2436-44.
- 51 Hartofilakidis G, Bardakos NV, Babis GC, Geogiades G. An examination of the association between different morphotypes of femoroacetabular impingement in asymptomatic subjects and the development of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg.* 2011;(93-B):580-6.

