

Ministério da Saúde
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA JAMIL HADDAD

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

AVALIAÇÃO DA TORÇÃO FEMORAL POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
EM PACIENTES JOVENS SEM ARTROSE E COM DOR NO QUADRIL POR IMPACTO
FÊMORO-ACETABULAR

Fernando Martins de Pina Cabral

Rio de Janeiro
2018

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA JAMIL HADDAD

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

**AVALIAÇÃO DA TORÇÃO FEMORAL POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
EM PACIENTES JOVENS SEM ARTROSE E COM DOR NO QUADRIL POR IMPACTO
FÊMORO-ACETABULAR**

Fernando Martins de Pina Cabral

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências

Orientador (es): Prof. Dr. Diego Pinheiro Aguiar
Prof. Dr. Rodrigo Sattamini Pires e Albuquerque

Rio de Janeiro
Novembro
2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE
INTO/BIBLIOTECA SÉRGIO EDUARDO VIANNA

C117a Cabral, Fernando Martins de Pina.

Avaliação da torção femoral por tomografia computadorizada em pacientes jovens sem artrose e com dor no quadril por impacto fêmoro-acetabular / Fernando Martins de Pina Cabral. — 2018.
105f.

Orientadores: Diego Pinheiro Aguiar e Rodrigo Sattamini Pires e Albuquerque.

Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético) — Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, 2018.

1. Torção Femoral. 2. Impacto Fêmoro-acetabular. 3. Biomecânica do Quadril. 4. Ortopedia. I. Aguiar, Diego Pinheiro; Albuquerque, Rodrigo Sattamini Pires e, orient. II. Título.

NLM WE 855

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA JAMIL HADDAD

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

AVALIAÇÃO DA TORÇÃO FEMORAL POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
EM PACIENTES JOVENS SEM ARTROSE E COM DOR NO QUADRIL POR IMPACTO
FÊMORO-ACETABULAR

Fernando Martins de Pina Cabral

Banca examinadora:

Profª Drª Blanca Elena Rios Gomes Bica (UFRJ)

Profª Drª Jamila Alessandra Perini Machado (INTO)

Prof. Dr. Zartur José Barcelos Menegassi (UFRJ)

Rio de Janeiro
Novembro
2018

À minha esposa Débora, por todo
seu exemplo como mulher, mãe,
médica, mestre e por me levantar
nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Aos meus amores Sofia e Júlia, minhas maiores alegrias na vida;

Aos meus pais, por todos os ensinamentos e apoio na carreira médica;

Ao Prof. Diego Aguiar, por me fazer sair “da zona de conforto” novamente;

Ao Prof. Felipe Figueiredo, pelo brilhante trabalho estatístico;

Ao Dr. Rodrigo Sattamini, por aceitar o desafio de nos ajudar no final do trabalho;

Ao Dr. Klaus Siebenrock, pela idealização do trabalho original e estimular sua realização no Brasil;

À Dr^a. Inga Todorski, pela orientação no desenho do estudo e acompanhamento do projeto;

Aos técnicos de radiologia Flávio, Fábio e Manasses pelas imagens realizadas no INTO.

Para desenvolver uma mente completamente: estude a ciência da arte; estude a arte da ciência. Desenvolva seus sentidos. Aprenda a enxergar. Compreenda que tudo está conectado.

Leonardo Da Vinci

RESUMO

DE PINA CABRAL, Fernando M. Avaliação da torção femoral por tomografia computadorizada em pacientes jovens sem artrose e com dor no quadril por impacto fêmoro-acetabular. Rio de Janeiro, 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético) - Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Ministério da Saúde, 2018.

Com a descoberta do impacto fêmoro-acetabular (IFA) que corresponde a maior causa de artrose do quadril, a análise biomecânica do quadril tornou-se fundamental. O objetivo do trabalho foi avaliar por tomografia computadorizada a torção femoral em pacientes jovens sem artrose com dor no quadril por IFA. No período entre janeiro de 2017 e março de 2018 foram avaliados 26 pacientes (52 quadris) entre 18 a 45 anos com dor no quadril e sem artrose. Todos os pacientes apresentavam dor e IFA (9 bilaterais) totalizando 35 quadris, sendo a maioria homens (73%). A idade média foi de 35 anos para ambos os sexos. O índice de massa corporal médio foi de 19 kg/m² para mulheres, 24 kg/m² para homens e a escala de *Harris* média foi de 67 pontos. Foram encontradas alterações da torção femoral em 11 quadris com dor (31%). A torção média encontrada foi de 14,5 graus, variando 0 a 39 graus (coeficiente de variabilidade= 60%). Pacientes com dor no quadril, torção femoral alterada e impacto do tipo CAM não apresentaram diferença quando comparados aos quadris sem dor (controle) ($p= 0,234$), como também no impacto tipo Misto ($p= 0,314$). No impacto tipo Pincer, a torção média dos quadris dolorosos foi de 16,63 graus e a torção média dos controles foi de 11,77 graus ($p= 0,045$). A presença de alterações na torção em quase 1/3 dos pacientes com IFA e a alta variabilidade encontrada revelaram a importância da medida da torção femoral nesta doença.

Palavras-chave: Torção femoral, impacto fêmoro-acetabular, biomecânica do quadril, ortopedia.

ABSTRACT

DE PINA CABRAL, Fernando M. Femoral torsion evaluation by computed tomography in young patients without arthrosis with hip pain and femoral-acetabular impingement. Rio de Janeiro, 2018. Master Thesis. (Master's Degree in Applied Sciences to the Musculoskeletal System) - National Institute of Traumatology and Orthopedics Jamil Haddad, Ministry of Health, 2018.

The aim of the study was to evaluate femoral torsion in young patients with hip pain and femoral acetabular impingement (FAI). After the discovery of impingement, the complete analysis from the hip biomechanics has become essential. Twenty-six patients from 18 to 45 years presenting hip pain without arthrosis (Tonnis < 2) were evaluated. All patients presented both pain and FAI (9 bilateral), mostly man (73%). The average age was 35 years for both genders. BMI was 19 kg/m² for women and 24 kg/m² for men and the mean modified Harris Hip Score was 67 points. We have found femoral torsion changes in 11 hips with pain (31%) and high variability (60%). The mean femoral torsion was 14,5 degrees, ranging from 0 to 39 degrees. Patients with hip pain, CAM impingement and altered femoral torsion had no correlation when compared to controls (without pain) ($p = 0.234$), neither Mixed impingement ($p = 0,314$). Patients with Pincer impingement and painful hips had higher femoral torsion (16,63 degrees) than controls (11,77) ($p = 0.045$). The presence of torsional alterations in almost 1/3 of the patients with FAI and the high variability reveal the importance of measuring femoral torsion at this disease.

Keywords: Femoral torsion, femoral-acetabular impingement, hip biomechanics, orthopaedics.

SUMÁRIO

RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	XI
LISTA DE FIGURAS	XII
LISTA DE QUADROS E TABELAS	XIV
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Estrutura Anatômica e Desenvolvimento Embrionário do Quadril	15
1.2 Biomecânica do Quadril.....	27
1.2.1 Torção femoral e impacto fêmoro-acetabular	29
1.2.2 Impacto fêmoro-acetabular.....	33
2 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE	41
3 OBJETIVO	43
3.1 Objetivo Principal	43
3.2 Objetivos Específicos	43
3.2.1 Avaliar a possível correlação entre a torção femoral e os diferentes tipos de impacto, separando os grupos com e sem dor (controle).....	43
3.2.2 Sugerir um novo protocolo radiográfico incluindo a medida da torção femoral na avaliação da biomecânica do quadril.	43
4 METODOLOGIA	44
4.1 Critérios de inclusão e exclusão de pacientes no estudo	44
4.2 População do Estudo	45
4.3 Avaliação dos participantes da pesquisa.....	46
4.3.1 Avaliação clínica.....	46
4.3.2 Escala de Harris	47
4.3.3 Avaliação por exames de imagem.....	47
4.4 Padrão de aferição dos ângulos	53
4.5 Descrição dos ângulos e medições realizadas.....	54
4.5.1 Padronização para classificação do IFA.....	59
4.5.2 Algoritmo de classificação da torção femoral	61

4.6	Análises estatísticas	61
4.6.1	Análise descritiva.....	61
4.6.2	Ocorrência dos tipos de impacto fêmoro-acetabular	62
4.6.3	Ocorrência da torção femoral	62
5	RESULTADOS	63
5.1	Caracterização da amostra do estudo	63
5.2	Impacto fêmoro-acetabular.....	65
5.2.1	Ocorrência dos tipos de impacto fêmoro-acetabular	65
5.3	Associação da ocorrência do impacto fêmoro-acetabular por gênero e por grupo de estudo	65
5.4	Associação entre a torção femoral e os tipos de impacto fêmoro-acetabular	68
5.5	Correlação entre a torção femoral e o ângulo alfa	69
6	DISCUSSÃO	73
7	CONCLUSÃO	84
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	94
	APÊNDICE 2 – PROTOCOLO RADIOGRÁFICO PADRONIZADO.....	96
	APÊNDICE 3 - FICHA INDIVIDUAL DE AVALIAÇÃO.....	99
	ANEXO A – ENVIO DO PROJETO PARA CEP.....	102
	ANEXO B – APROVAÇÃO DO PROJETO PELO PELO CEP.....	103

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACB	Ângulo centro-borda
ACD	Ângulo cérvico-diafisário
ADM	Arco de movimento
AP	Anteroposterior
DDQ	Displasia de desenvolvimento do quadril
EIAI	Espinha ilíaca anteroinferior
IAS	Espinha ilíaca anterossuperior
HHS	<i>Harris Hip Score</i> (Escore de Harris)
IFA	impacto fêmoro-acetabular
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia
INTO	Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia
IMC	Índice de massa corporal
OA	Osteoartrose
PC	Paralisia cerebral
PCR	Proteína C reativa
RM	Ressonância magnética
SP	Sínfise púbica
TC	Tomografia computadorizada
VHS	Velocidade de hemossedimentação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Anatomia da articulação do quadril. Figura representativa da relação entre a cabeça femoral e a cavidade acetabular	15
Figura 2. Representação esquemática do desenvolvimento embrionário de ossos longos	16
Figura 3. Radiografia da pelve de um feto com 21 semanas.....	18
Figura 4. Regiões de cartilagem de crescimento do quadril ao final da fase de crescimento. Centros de ossificação secundários	19
Figura 5. Representação esquemática do fêmur. Marcos anatômicos	20
Figura 6. Ligamentos do quadril. Visão anterior e visão posterior.....	21
Figura 7. Visão anterior da musculatura do quadril.....	22
Figura 8. Visão posterior da musculatura do quadril.....	23
Figura 9. Vascularização do quadril	24
Figura 10. Vascularização terminal da cabeça do fêmur. Fotografia do fêmur proximal (aspecto póstero-superior) em estudo cadavérico	25
Figura 11. Inervação do Quadril visão posterior	26
Figura 12. Anatomia da hemi-pelve direita na visão anterior	26
Figura 13. Balança de Pauwels	27
Figura 14. Deformação Plástica no Desenvolvimento da Artrose do Quadril. Módulo de elasticidade de Young.....	28
Figura 15. Eixos anatômico do fêmur e mecânico do membro inferior	29
Figura 16 Ângulo de torção femoral	30
Figura 17. Evolução da torção femoral de acordo com a idade.....	30
Figura 18. Fotografia de peça anatômica. Visão superior de fêmur. Demonstração da grande possibilidade de variação da torção femoral	32
Figura 21. Imagem de CAM com deformidade em cabo de pistola.....	36
Figura 22. Causas de impacto tipo Pincer	37
Figura 23. Fluxograma sobre tipos de impacto fêmoro-acetabular	38
Figura 24. Sinal do “C” sugestivo de IFA.....	46
Figura 25. Imagens radiográficas da mesma pelve em posições diferentes	49
Figura 26. Radiografias padronizadas. Posicionamento dos pacientes para realização das radiografias	50

Figura 27. Radiografia padronizada. Falso perfil de Lequesne.....	51
Figura 28. Representação esquemática do protocolo tomográfico para cálculo da torção femoral	52
Figura 29. Fotos dos aparatos para a medição manual	53
Figura 30. Imagem para realização dos cálculos	54
Figura 31. Ângulo centro-borda ou de Wiberg e Índice acetabular	55
Figura 32. Ângulo cérvico-diafisário	55
Figura 33. Medida da versão acetabular por tomografia computadorizada.....	56
Figura 34. Índice de extrusão da cabeça.....	57
Figura 35. Representação esquemática da classificação de artrose do quadril por Tonnis.....	58
Figura 36. Radiografia da articulação do quadril e representação esquemática do cálculo do ângulo alfa na cabeça femoral	58
Figura 37. Tomografia computadorizada (2 quadris do lado direito) com imagens sobrepostas para cálculo da torção femoral	59
Figura 38. Número de quadris com cada tipo de impacto fêmoro-acetabular...	65
Figura 39. Número de quadris estratificados por gênero, grupo de estudo e diferentes tipos de impacto fêmoro-acetabular.....	68
Figura 40. Regressão linear entre torção femoral e o ângulo alfa	69
Figura 41. Regressões lineares entre o ângulo de torção femoral e o ângulo alfa, para cada grupo de estudo.....	71
Figura 42. Regressões lineares entre o ângulo de torção femoral e o ângulo alfa, para cada grupo de estudo.....	72

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1. Avaliação demográfica dos indivíduos do estudo.	63
Quadro 2. Descrição das medidas dos tipos de impacto em cada grupo, doloroso e controle.	64
Quadro 3. Variabilidades relativas do ângulo de torção femoral e do ângulo alfa em cada grupo de estudo.	64
Quadro 4. Frequências observadas para os impactos por gênero masculino e feminino	66
Quadro 5. Regressão logística entre os tipos de impacto e o gênero masculino	66
Quadro 6. Frequências observadas para os impactos por grupo.	67
Quadro 7. Regressão logística entre os tipos de impacto e o grupo.	67

1 INTRODUÇÃO

1.1 Estrutura Anatômica e Desenvolvimento Embrionário do Quadril

A articulação do quadril promove a união entre o membro inferior e o esqueleto axial, sendo uma base anatômica para a posição ortostática e locomoção balanceada (**Figura 1**) (TOOGOOD et al., 2009). O quadril compreende as regiões do acetábulo e da região proximal do fêmur (GRAY et al., 1942).

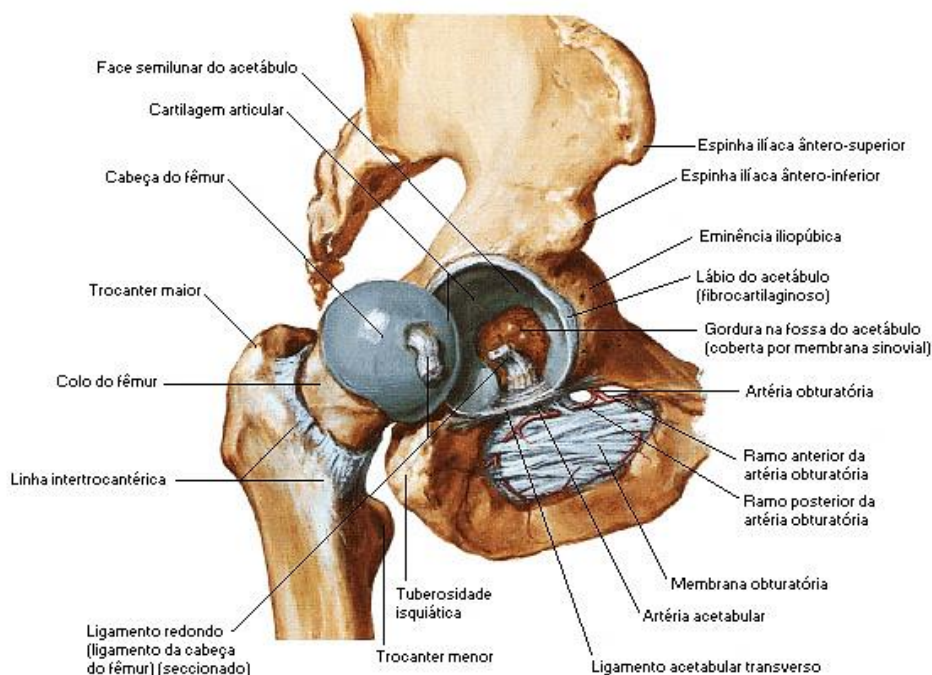


Figura 1. Anatomia da articulação do quadril. Figura representativa da relação entre a cabeça femoral e a cavidade acetabular (cabeça fora da articulação) e marcos anatômicos importantes do quadril (Modificado de NETTER, 2014).

O processo de formação embrionário do quadril inicia-se entre a terceira e a quarta semana de vida intrauterina, com o aparecimento dos brotos dos membros, iniciado pela condensação mesodérmica da placa lateral. O embrião apresenta neste momento comprimento cabeça-nádega de 5mm. Esta massa de tecido mesenquimal possui todos os

elementos necessários para o desenvolvimento e crescimento do quadril, exceto vasos e nervos. Na quinta semana, o blastema do osso denominado começa a dividir-se em ílio, ísquio e púbis. Na sexta semana, quando o comprimento cabeça-nádega do embrião é de 12 mm, a diáfise femoral começa a apresentar células pré-cartilaginosas, onde o crescimento no seu centro ocorre por proliferação de células intersticiais e na periferia o crescimento se faz por aposição (**Figura 2**). Quando o comprimento cabeça-nádega alcança 17 a 20 mm, a diáfise apresenta cartilagem e as extremidades, pré cartilagem (MOORE et al., 2000, WATANABE, 1974)

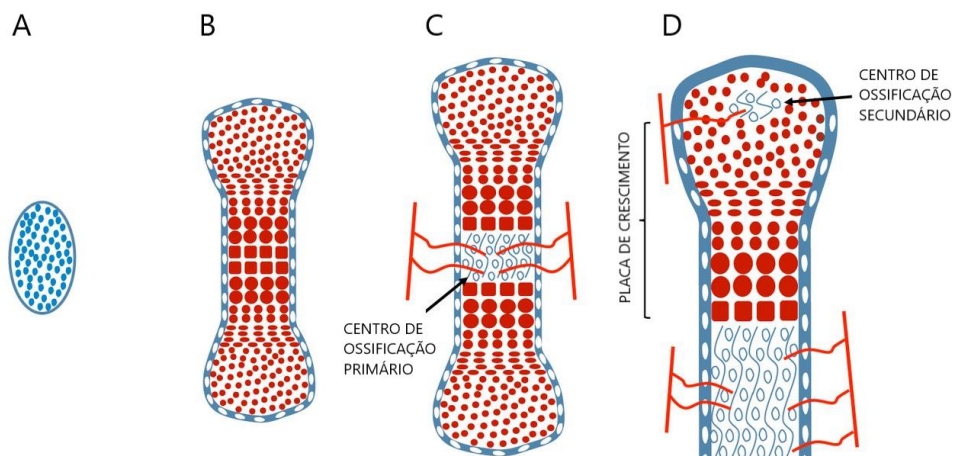


Figura 2. Representação esquemática do desenvolvimento embrionário de ossos longos. (A) Condensação mesenquimal diferenciada, (B) condensação dos condrócitos, (C) formação do centro de ossificação primário e (D) formação do centro de ossificação secundário (Modificada de *The company of biologists*, 1969).

O desenvolvimento do acetábulo se dá por fusão dos 3 precursores cartilaginosos (ílio, ísquio e púbis) entre 6 e 7 semanas de gestação e, neste momento, a cabeça femoral pode ser vista desenvolvendo-se *in situ* na forma globular, envolta pela cartilagem primitiva da articulação. Com sete semanas, os grupos musculares já estão delineados e o colo femoral já forma um ângulo com a diáfise femoral variando de 130 a 160 graus. O período fetal se inicia com 8 semanas de gestação e nesta fase ocorre todo desenvolvimento definitivo da articulação do quadril. Com 11 semanas de período gestacional, o quadril

encontra-se totalmente formado. A torção femoral é de aproximadamente 5 a 10 graus e a inclinação acetabular de 40 graus no plano sagital. A vascularização da cápsula e membrana sinovial estão desenvolvidas e com padrão semelhante ao observado no adulto (GAUTIER et al., 2000).

Com 16 semanas do desenvolvimento fetal, a musculatura já está completamente desenvolvida e pode-se observar mobilização local ativa. As principais fontes de suprimento sanguíneo para a cabeça femoral ocorrem pelos vasos metafisários e epifisários. Na vigésima semana, o feto já completou cerca de metade do seu comprimento e apesar do acetábulo e diáfise femoral se apresentarem progressivamente mais ossificados, a cabeça femoral somente irá se ossificar entre 3 e 6 meses após o nascimento (**Figura 3**). Com 32 semanas de desenvolvimento fetal, o ílio e o ísquio já estão quase completamente ossificados e a diáfise femoral já se encontra ossificada até a região proximal (trocânteres) (WATANABE, 1974; COLEMAN, 1978).

O ângulo cérico-diafisário que com 8 semanas de gestação possuía inclinação variando entre 130 a 150 graus, gradativamente diminui até 130 graus ao nascimento. De forma contrária, a torção femoral, que no início da gestação apresenta-se com baixos valores, aumenta progressivamente até o nascimento, chegando a 30 graus no final de gestação (WATANABE, 1974). Quando o feto alcança 308 mm de comprimento cabeça-nádega, com 35 semanas de gestação aproximadamente, as alterações subsequentes serão apenas de crescimento em tamanho. Importante observar que o acetábulo apresenta ao nascimento sua menor profundidade, podendo ser um fator de risco para displasia do quadril (STRAYER, 1943).

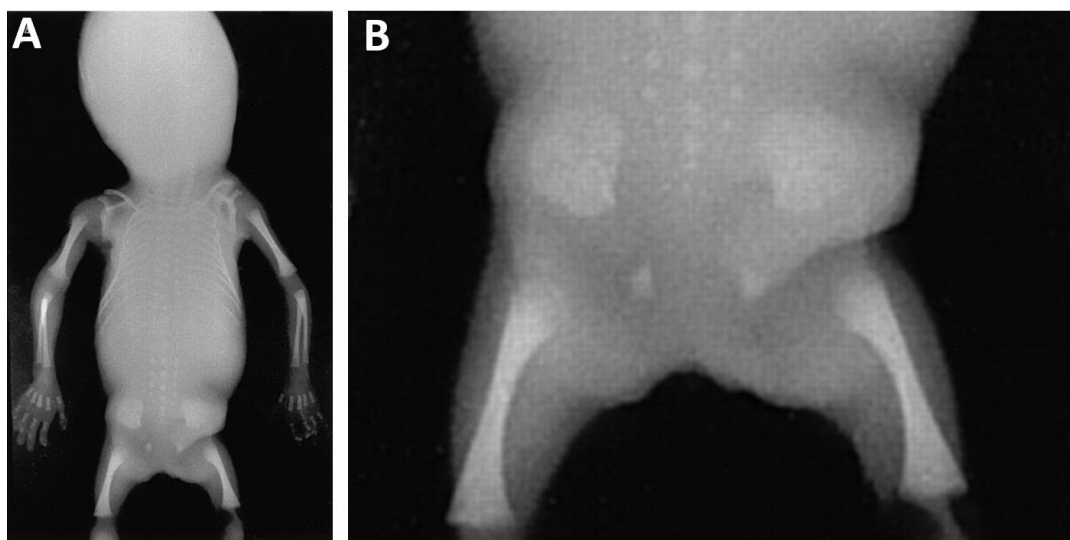


Figura 3. Radiografia da pelve de um feto com 21 semanas. (A) Feto inteiro, (B) maior aumento da região pélvica. Observar a não ossificação da região do quadril (Modificado de WATANABE et al., 1974).

Durante todo o desenvolvimento do quadril, já foi visto que o acetábulo e o fêmur sofrem mudanças em suas formas. O colo femoral tem retrotorção no início da gestação, mas gradualmente sofre alteração para antetorção marcante (WATANABE, 1974). As principais doenças relacionadas a alterações no desenvolvimento do quadril são: displasia do quadril, epifisiólise, doença de Legg-Calvé-Perthes, protrusão acetabular, osteogênese imperfeita, coxa vara, fêmur curto congênito, displasias esqueléticas, raquitismo, entre outras (FRANTZ e O'RAHILLY, 1961).

Ao nascimento, a região proximal do fêmur é um composto condro-epifisário entre o grande trocânter, pequeno trocânter e cabeça femoral, formando uma massa cartilaginosa. A ossificação inicia-se na cabeça femoral entre 4 a 6 meses após o nascimento, com o nódus expandindo-se de forma centrífuga. Nos centros secundários a ossificação acompanha a metáfise. Nos primeiros meses de vida, o quadril ainda tem um alto grau de lassidão da cápsula articular, porém, entre 4 e 6 meses de idade inicia-se a formação do lábio acetabular, um importante agente estabilizador da articulação do quadril e que atua

também como mantenedor e distribuidor do líquido sinovial dentro desta articulação (MCKIBBIN, 1970).

A cápsula articular torna-se mais rígida entre 6 a 12 anos de idade. Nesta faixa etária a cartilagem epifisária proximal apresenta sua maior espessura, mas também a maior probabilidade de escorregamento (epifisiólise) (STAHELI et al., 1985). Entre 13 e 14 anos de idade, os 3 centros de ossificação primários (ílio, ísquio e púbis) finalizam sua ossificação, cuja fusão na região da cartilagem trirradiada do acetábulo termina entre 15 e 16 anos (**Figura 4**). Os centros de ossificação secundários (crista ilíaca, espinha ilíaca anterossuperior, tuberosidade isquiática e sínfise púbica) se fundem entre os 20 a 22 anos de idade (RISSER, 1958).

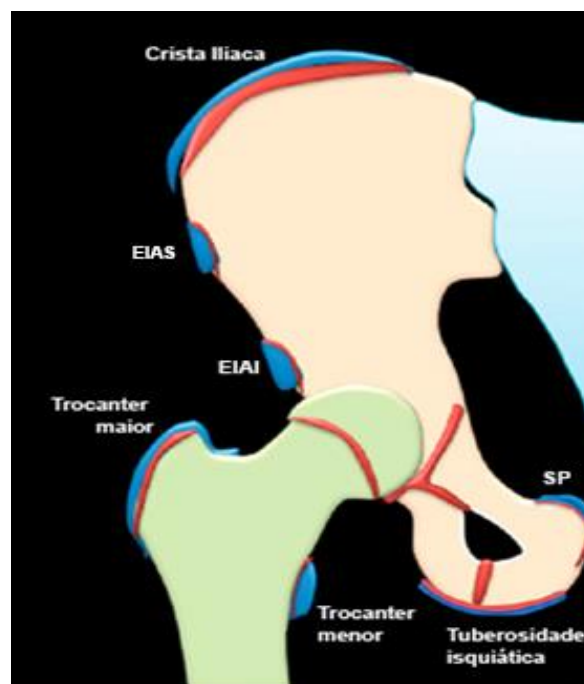


Figura 4. Regiões de cartilagem de crescimento do quadril ao final da fase de crescimento. Centros de ossificação secundários em vermelho no final da fase de maturidade óssea (Modificado de TYAGI et al., 2015).

Ao final da maturidade esquelética, a articulação do quadril apresenta o acetábulo normalmente orientado a 45 graus de inclinação e 15 graus de anteversão. O acetábulo

encobre a cabeça femoral aproximadamente 170 graus, sendo aumentada pelo lábio acetabular. O fêmur, sendo o osso mais longo do corpo humano, apresenta comprimento e resistência cruciais para a biomecânica da marcha e transmissão de forças musculares para o apoio em pé (**figura 5**). A torção femoral média é de 15 graus ventralmente e o ângulo cervico-diafisário apresenta valor médio entre 125 a 140 graus. Ângulos menores são diagnosticados como coxa vara e ângulos maiores são diagnosticados como coxa valga (STAHELI et al, 1985).

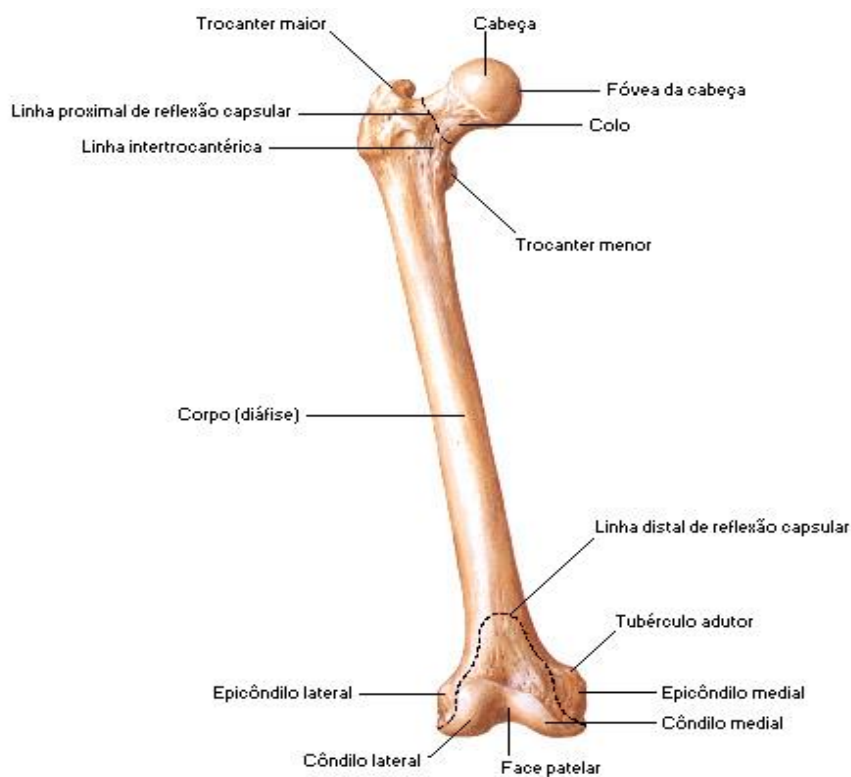


Figura 5. Representação esquemática do fêmur. Marcos anatômicos do fêmur (Modificado de NETTER, 2014).

A cápsula do quadril é forte e densa, funcionando como rédeas na articulação e contribuindo enormemente para estabilidade articular. A cápsula insere-se anteriormente na linha intertrocanterica. Posteriormente apresenta um arco de borda livre que resulta em cobertura parcial do colo. Com isso, o colo é intracapsular anteriormente e extracapsular posteriormente na sua porção basocervical e na crista intertrocanterica. Dois ligamentos

reforçam a porção anterior da cápsula: O ligamento iliofemoral (de Bigelow) e o pubofemoral. O ligamento isquiofemoral reforça a cápsula posteriormente. O ligamento iliofemoral tem formato em “Y” invertido e sua função principal é limitar a extensão femoral. Sua porção superior pode resistir também à rotação externa. Já o ligamento pubofemoral tem maior função na restrição da abdução máxima, mas também atua na limitação da extensão. Já o ligamento isquiofemoral restringe a rotação interna (fibras transversas) e extensão (fibras espirais) (**Figura 6**). Logo, todos esses ligamentos tendem a limitar a extensão máxima do quadril. A posição de maior congruência articular e de relaxamento ligamentar é em flexão, rotação externa e abdução, porém o maior risco de luxação ocorre em flexo-adução pela maior incongruência articular e pouca estabilidade (TOOGOOD et al., 2009).

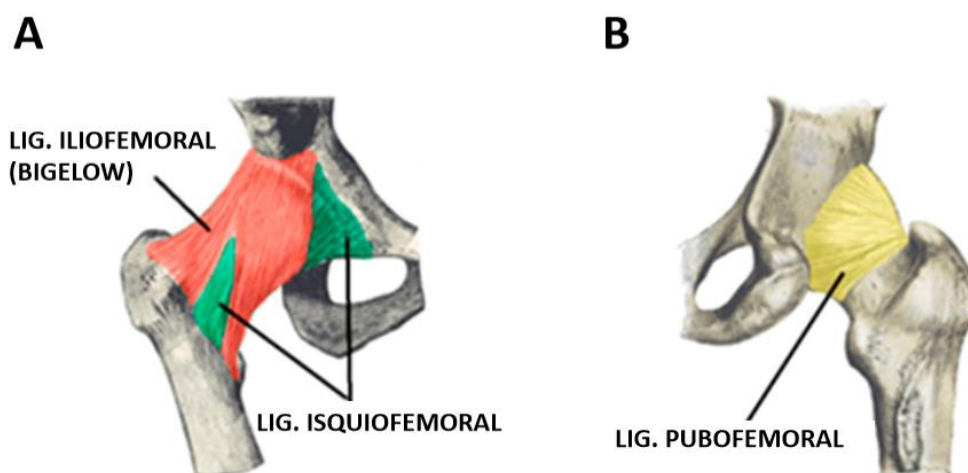


Figura 6. Ligamentos do quadril. (A) Visão anterior: ligamentos iliofemoral (Bigelow) e pubofemoral, e (B) visão posterior: ligamento isquiofemoral (Modificado de TEACHMEANATOMY.INFO, 2018).

A musculatura do quadril é única e possui uma grande área de origem, inserção, comprimento e seção transversa. Combinados com a grande amplitude de movimento, resulta em uma articulação que depende da posição articular para a melhor função muscular. O arco de movimento para flexão é de 0 a 120 graus, a extensão de 0 a 30 graus,

a abdução de 0 a 45 graus, a adução de 0 a 30 graus, a rotação interna de 0 a 35 e a rotação externa de 0 a 45 graus (NORKIN, 2017).

Os flexores primários do quadril são os músculos iliopsoas, reto femoral e sartório. Os flexores secundários são os músculos tensor da fáscia lata, pectíneo, adutor longo, adutor magno, adutor curto, grácil e porção anterior dos músculos glúteo médio e mínimo (**Figura 7**). Cada um é capaz de agir na flexão do quadril, dependendo da posição da articulação (NÉMETH et al, 1985).



Figura 7. Visão anterior da musculatura do quadril. Músculos superficiais do quadril e da coxa direita (Modificada de NETTER, 2014).

Os extensores primários do quadril são os músculos glúteo máximo (principal) e os músculos do jarrete (bíceps femoral, semitendíneo e semimembranáceo), cuja ação principal ocorre a partir do quadril em flexão. Outro contribuinte na extensão é o músculo adutor magno (fibras isquiocondilares) (NÉMETH e OHLSÉN, 1985). A abdução do quadril é realizada principalmente pelos músculos glúteos médio e mínimo. O músculo tensor da fáscia lata só contribui na abdução com o quadril em flexão concomitante (o torque

isométrico da adução é maior que o da abdução). Os músculos adutores são: grácil, pectíneo, adutores mínimo, longo e magno (KUMMER, 1993).

Por fim, temos os músculos rotadores externos e internos do quadril. Os rotadores externos compreendem os músculos obturador interno, obturador externo, gêmeo superior, gêmeo inferior, quadrado femoral e piriforme. O músculo piriforme guarda importante relação com o nervo ciático, onde o mesmo passa em mais de 80% dos casos abaixo dele, podendo em 10% dos casos se dividir e englobar este músculo (**Figura 8**). Já a rotação interna do quadril é realizada de forma secundária por diversos músculos, dependendo da posição da articulação. Os principais responsáveis por essa rotação são as fibras anteriores dos músculos glúteos médio e glúteo mínimo, além do músculo tensor da fáscia lata (TOOGOOD et al., 2009).



Figura 8. Visão posterior da musculatura do quadril. Músculos glúteos máximo e médio seccionados mostrando a íntima relação entre o nervo ciático e os rotadores externos do quadril (Modificado de NETTER, 2014)

A vascularização da região pode ser dividida em intra e extra pélvica. Na vascularização extra pélvica, a artéria femoral comum é uma extensão da artéria ilíaca

externa, quando esta passa sob o ligamento inguinal. A artéria femoral profunda emerge aproximadamente 3,5 cm inferiormente a esse ligamento, proveniente da artéria femoral comum, e fornece os principais ramos para a vascularização da região proximal do fêmur: as artérias circunflexas mediais e laterais e seus ramos ascendente, transverso e descendente. A artéria femoral profunda termina com as artérias perfurantes, normalmente em número de quatro (**Figura 9**). Os vasos glúteos superiores, inferiores e pudendos internos completam a vascularização extra pélvica. Na vascularização intra pélvica, as principais artérias são a íliaca interna e obturatória. Uma importante ligação entre esses vasos (*corona mortis*) pode existir e gerar sangramentos de difícil controle em cirurgias desta região (GAUTIER et al., 2000).

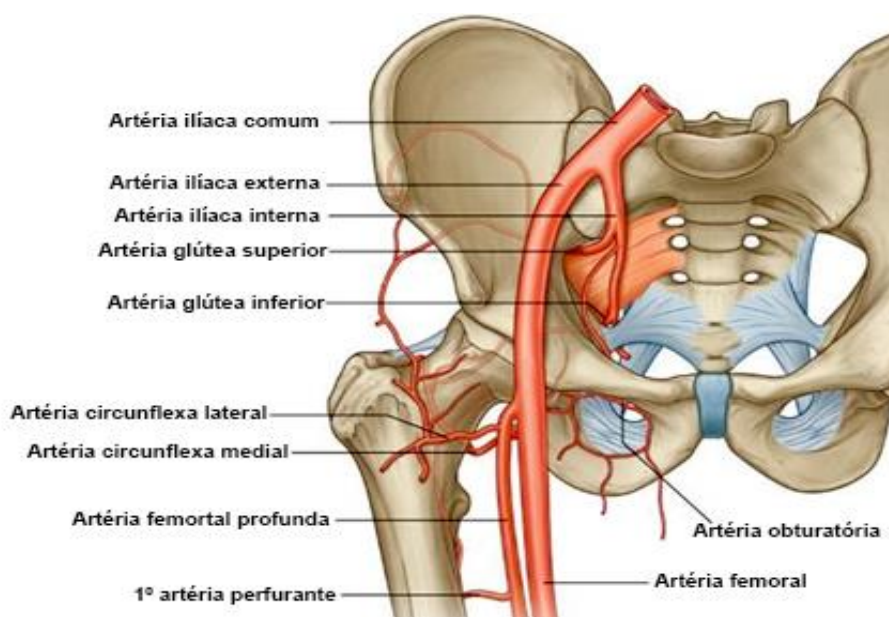


Figura 9. Vascularização do quadril. Artéria íliaca comum fornecendo seus ramos ao entrar na pelve (Modificado de GRAY'S, 1994)

No desenvolvimento das cirurgias preservadoras do quadril, o estudo da vascularização da região proximal do fêmur, com a análise do trajeto do ramo profundo da artéria circunflexa medial, foi fundamental para desenvolvimento da técnica de luxação controlada desta articulação, evitando a interrupção do suprimento sanguíneo da cabeça

femoral e a consequente necrose avascular (**Figura 10**) (TOOGOOD et al., 2009)

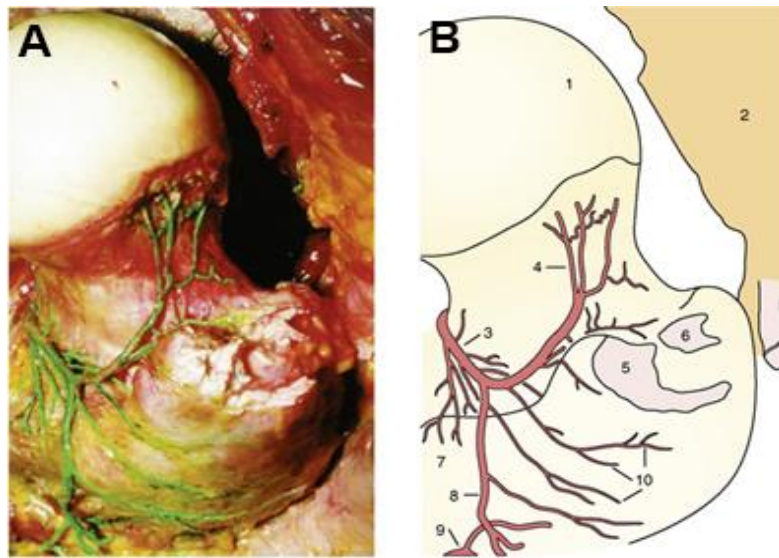


Figura 10. Vascularização terminal da cabeça do fêmur. Fotografia do fêmur proximal (aspecto pósterio-superior) em estudo cadavérico, onde foi realizada infusão de contraste e avaliados os ramos terminais da artéria circunflexa medial do fêmur (A). Desenho esquemático (B). 1. Cabeça femoral; 2. Glúteo médio; 3. Ramo profundo da artéria circunflexa medial; 4. Ramos terminais; 5. Tendão do glúteo médio; 6. Tendão do piriforme; 7. Vasos nutrícios no trocânter menor; 8. Ramos para o trocânter menor; 9. Ramos perfurantes e em 10. Ramos trocanterianos terminais (GAUTIER et al., 2000).

A inervação do quadril provém principalmente dos plexos lombar e sacral, cujas principais raízes serão descritas a seguir: o nervo ciático origina-se das raízes anteriores e posteriores de L4 a S3. Divide-se em 2 porções, tibial e fibular, na altura do músculo piriforme, quando emerge do forame isquiático maior. A divisão fibular é a mais acometida por lesões, por ser mais superficial e menos distensível, pois é fixa em 2 pontos (incisura isquiática e cabeça da fíbula) (**Figura 11**). O nervo cutâneo femoral lateral é um ramo direto do plexo lombar proveniente dos ramos posteriores de L2 e L3, logo, eminentemente sensitivo. Emerge lateralmente a espinha íliaca anteroinferior (EIAS), sob o ligamento inguinal. O nervo obturatório é formado pelas divisões anteriores de L2 a L4. Emerge da pelve pelo forame obturado (**Figura 11**) (WEBER et al., 1976; SILISKI e SCOTT, 1985).

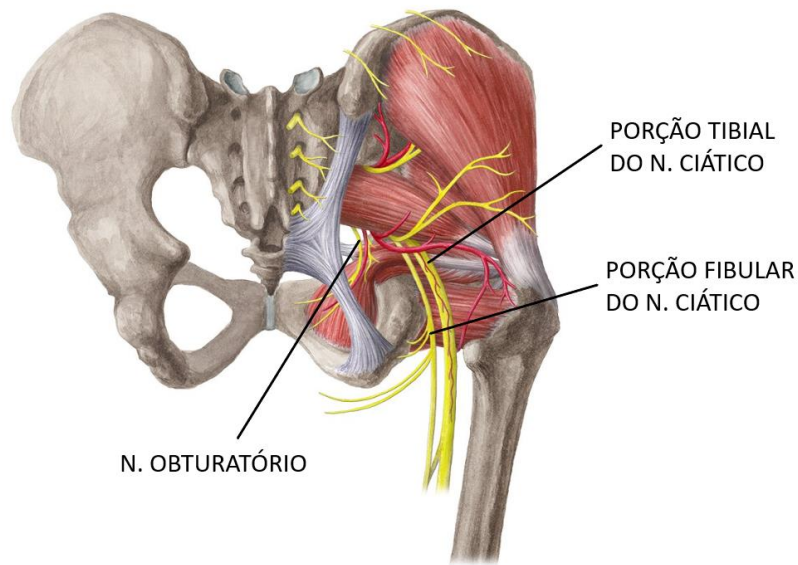


Figura 11. Inervação do Quadril visão posterior. Nervo ciático e nervo obturado
(Modificado de KENHUB, 2018)

O nervo femoral é formado pelos ramos posteriores das raízes lombares de L2 a L4. Emerge da pelve sobre o músculo iliopsoas, dentro do chamado “trígono femoral”, anteriormente à articulação do quadril e conjuntamente com os vasos femorais (**Figura 12**).

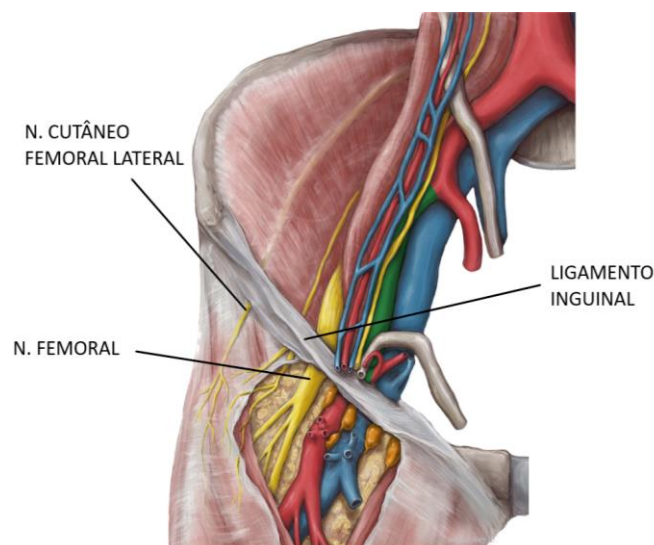


Figura 12. Anatomia da hemi-pelve direita na visão anterior, trígono femoral. Vasos e nervo femoral abaixo do ligamento inguinal (Modificado de KENHUB, 2018).

1.2 Biomecânica do Quadril

A interação inadequada entre a cabeça femoral e o acetábulo pode levar a problemas articulares. O estudo da biomecânica do quadril tem avançado muito nos últimos anos, principalmente pelas descobertas da Ganz e colaboradores sobre o impacto fêmoro-acetabular (IFA) que se caracteriza por um contato precoce e não fisiológico entre as proeminências ósseas do acetábulo e do fêmur, e que será melhor abordado adiante. Esses novos conceitos confrontam os antigos como o da Balança de Pauwels (**Figura 13**), e de Bombelli (**Figura 14**) na tentativa de explicar a fisiopatologia da artrose. Pauwels realizou o estudo da biomecânica através da avaliação das resultantes de força do peso corporal e do braço de alavanca abdutor, durante o apoio monopodálico, cujos estudos ainda são válidos (KUMMER, 1993).

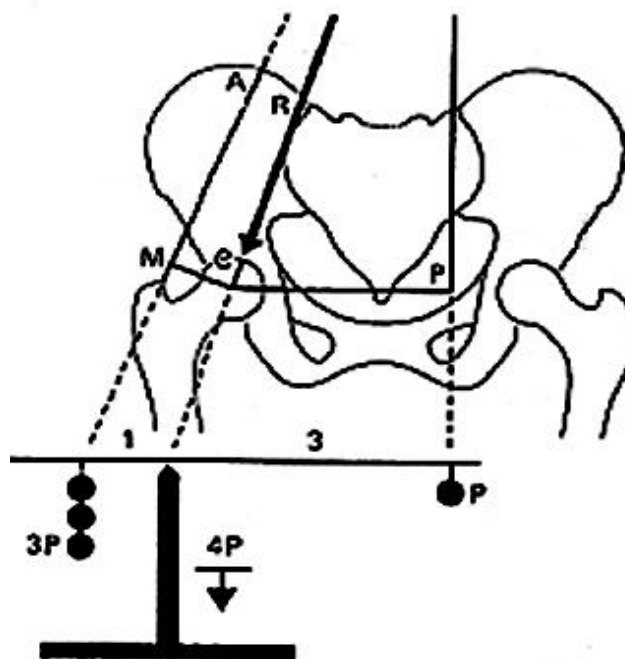


Figura 13. Balança de Pauwels. P: força do peso corporal em apoio monopodal; M: braço de alavanca da musculatura abdutora; R: vetor da força resultante que passa pelo centro da cabeça femoral; A força da musculatura abdutora (3P) é 3 vezes maior que a força peso (P) (Modificado de PAUWELS, 1980).

Já os estudos biomecânicos de Bombelli também tentavam explicar a deformação óssea ocorrida na artrose. Utilizou como referência o módulo de elasticidade de *Young*, que explica que um corpo é submetido a uma determinada força, este pode deformar-se ao ser ultrapassado sua capacidade de suporte. Em relação ao osso, a deformação elástica ocorre quando este é submetido a uma determinada força, respondendo com formação óssea (esclerose) por remodelação. A formação de cistos corresponde a deformidade plástica sofrida pelo osso quando sua capacidade de suportar uma força é ultrapassada (**Figura 14**) (BOMBELLI, 1997).

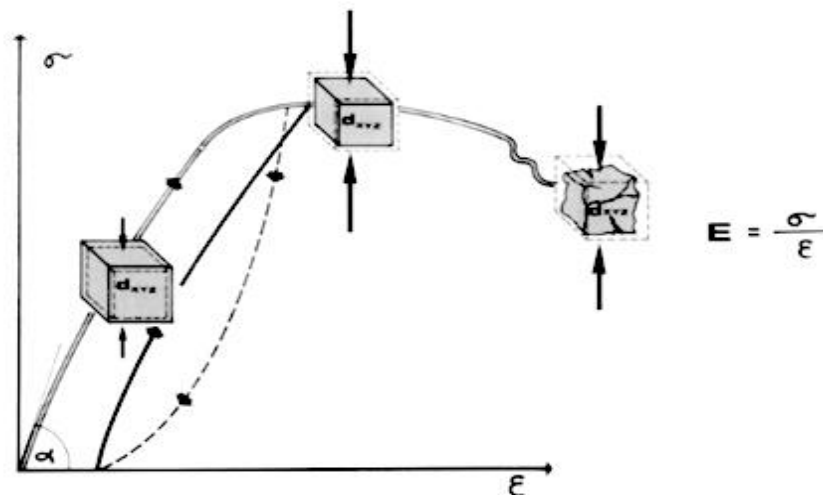


Figura 14. Deformação Plástica no Desenvolvimento da Artrose do Quadril. Módulo de elasticidade de Young (E): O aumento do estresse mecânico (σ) pode levar a deformação plástica (ϵ) de um corpo quando esta excede sua capacidade de suporte, explicando a formação dos cistos na artrose do quadril (Modificado de BOMBELLI, 1997).

No contexto da avaliação biomecânica do membro inferior, é importante a avaliação dos eixos mecânico e o anatômico, principalmente na avaliação da articulação do joelho. O eixo mecânico do membro inferior é avaliado através da linha imaginária que atravessa o centro da cabeça femoral até o centro da articulação do tornozelo. Esta linha apresenta uma angulação média de 3 graus em relação ao eixo vertical do corpo (perpendicular ao solo). Já o eixo anatômico é aquele formado pela linha imaginária que passa pelo eixo

longitudinal do fêmur até o centro da articulação do joelho. Em média, sua inclinação é de 9 graus em relação ao eixo vertical. A diferença entre esses dois eixos é de aproximadamente 6 graus (**Figura 15**) (CHERIAN et al., 2014).

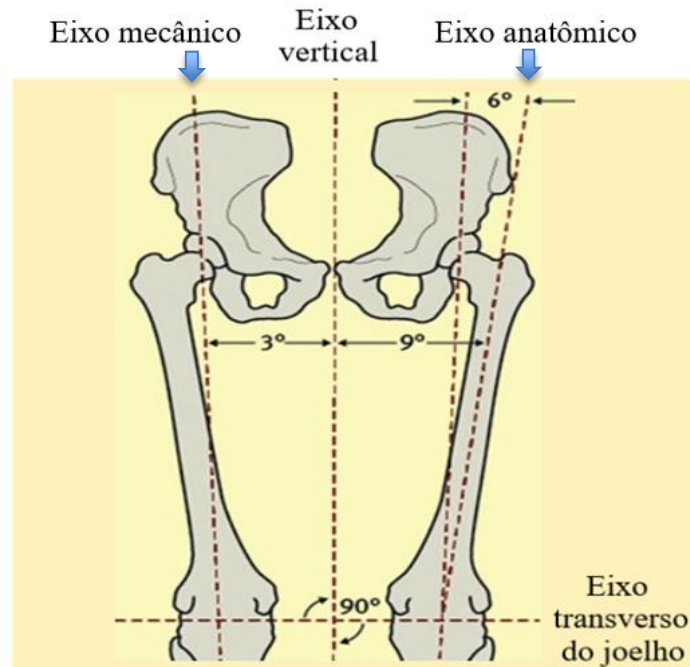


Figura 15. Eixos anatômico do fêmur e mecânico do membro inferior (Modificado de MORELAND, 1984).

1.2.1 Torção femoral e impacto fêmoro-acetabular

A torção femoral é definida como o ângulo formado entre a linha transversa posterior dos côndilos femorais distais (articulação do joelho) em relação a linha imaginária formada pela base do colo e o centro da cabeça femoral (**Figura 16**) (MURPHY et al., 1987). Varia normalmente de 5 a 25 graus, com uma média na maioria dos estudos em torno de 15 graus (DUNLAP et al., 1953; KIM et al., 2000; TANNAST et al., 2007; CHADAYAMMURI et al., 2016).

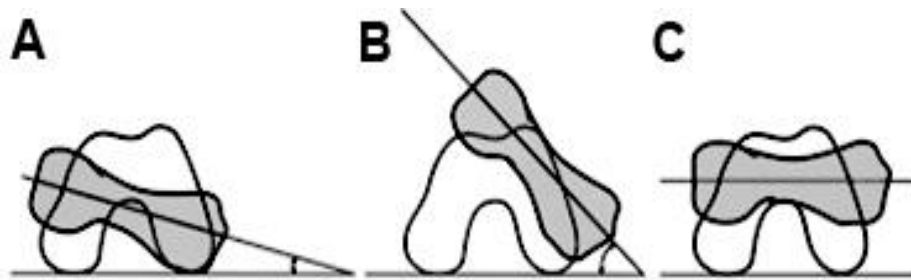


Figura 16 Ângulo de torção femoral. (A) Ângulo normal de 15 graus, (B) ângulo torção aumentado - antetorção 45 graus e (C) ângulo torção diminuído – retrotorção 0 graus. TCF = Torção do colo femoral (Modificado de SINGH, 2010)

Ao nascimento, a torção femoral apresenta valores aumentados, variando entre 30 a 40 graus. Com o passar dos anos a torção vai diminuindo, atingindo valores, em média, de 15 graus na maturidade esquelética (**Figura 17**) (PITKOW, 1975; TÖNNIS e HEINECKE, 1999; TAYTON, 2007; MAHESHWARI et al., 2010; SEITLINGER et al., 2016).

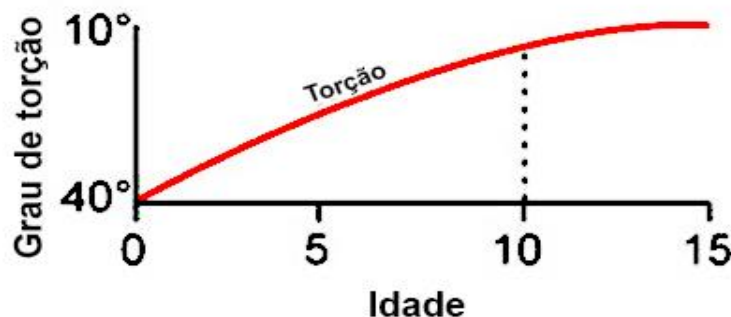


Figura 17. Evolução da torção femoral de acordo com a idade (Modificado de TODD, 2003).

Sua medida é importante no diagnóstico e avaliação de diversas doenças, como displasia do quadril, deformidades rotacionais dos membros inferiores tipo *toe in* e *toe out*, paralisia cerebral e em pacientes selecionados com indicações de correções cirúrgicas, como as osteotomias para correções da rotação do fêmur ou em artroplastias, para os casos de artrose grave da articulação (KIM et al., 2000).

Durante a infância, bastante importância é dada para as alterações angulares e rotacionais, principalmente pelos pais. A marcha, na maioria dos adultos, ocorre com os dedos dos pés apontando para frente ou ligeiramente em rotação externa. As alterações torcionais são divididas entre *toe out* e *toe in*. O *toe out*, ou membro inferiores em rotação externa, é causado principalmente por contratura em rotação externa dos músculos rotadores externos do quadril. Pitkow descreveu que a maior parte das crianças com marcha tipo *toe-out*, possuem contratura dos quadris em rotação externa, mas que menos de 5% delas mantém tal contratura após os 2 anos de idade. Descreveu que esta postura se deve a posição intrauterina. O diagnóstico diferencial das alterações torcionais dos membros inferiores do tipo *toe in* na infância se faz entre torção femoral aumentada, torção tibial interna e pé metatarso aducto. Na torção tibial interna, a principal causa é a posição intrauterina, sendo comum em recém-nascidos e bebês que engatinham. O diagnóstico é feito no exame físico com avaliação em decúbito ventral, joelhos flexionados em 90 graus para a medição do ângulo coxa-pé, que varia normalmente entre -5 e 10 graus. Pode persistir por alguns anos e tende a desaparecer gradualmente com o crescimento. O tratamento conservador costuma não ser efetivo e não há necessidade de evitar qualquer atividade na infância (STAHLEI et al., 1985). Já o pé metatarso aducto ocorre em crianças com os pés curvados internamente (dedos de pombos). Também acredita-se ter como causa a posição intrauterina e comumente é visto em crianças que dormem em decúbito ventral. A maioria das crianças evolui de forma benigna após os 3 a 4 anos de idade, merecendo atenção aquelas que após esse período apresentam pés menos flexíveis (BLECK, 1983). A torção femoral é a causa mais rara delas (10%). Algumas crianças permanecem com a marcha apresentando os joelhos e pés rodados internamente e usualmente sentam-se com as pernas em uma posição em “W” invertido. Na grande maioria dessas crianças essa torção desaparece aos 7 a 8 anos de idade. Durante esta fase orienta-se evitar sentar na posição em “W” invertido. Em poucas crianças, a torção femoral

exacerbada pode persistir até a adolescência, sendo indicativos de tratamentos cirúrgicos nos casos de dor nas articulações do joelho ou do quadril (THAN et al., 2004). No exame físico, o teste de Craig avalia o grau de rotação interna e externa desses pacientes. Este teste é realizado em decúbito ventral, com os joelhos fletidos a 90 graus. Pacientes com torção femoral aumentada apresentam rotação interna aumentada do quadril e vice-versa (SEITLINGER et al., 2016).

Embora o questionamento sobre a influência da torção femoral na gênese das doenças no quadril não seja recente, estudos sobre o tema ainda são muito contraditórios em relação ao prejuízo causado por angulações maiores ou menores (TOMCZAK et al., 1997; ITO et al., 2001; THAN et al., 2004). O ajuste angular entre a cabeça femoral e o acetábulo influencia a biomecânica da articulação do quadril. Sabe-se que a cabeça femoral normalmente é direcionada superior, ventral e medialmente (KINGSLEY e OLMSTED, 1948). A torção femoral pode ter grande variação (**Figura 18**), mas os valores considerados normais são entre 5 a 25 graus anteriormente (DUNLAP et al., 1953; REIKERÅS et al., 1983; MURPHY et al., 1987; SEITLINGER et al., 2016).

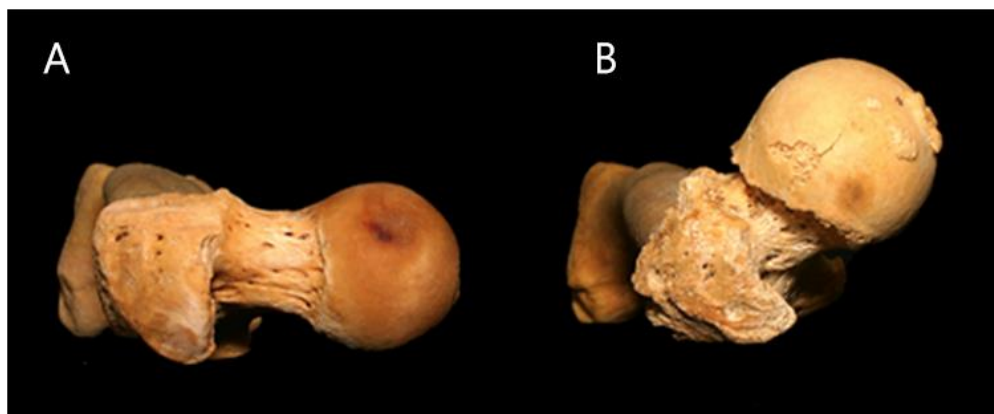


Figura 18. Fotografia de peça anatômica. Visão superior de fêmur. Demonstração da grande possibilidade de variação da torção femoral. (A) Fêmur com torção diminuída (retrotorção). (B) Fêmur com torção aumentada (antetorção) (Modificado de themovimentfix.com).

A rotação do fêmur sobre seu eixo (torção) é dada pela região proximal do fêmur, acima do trocânter menor (DUNLAP et al., 1953; MURPHY et al., 1987; MAHESHWARI et al., 2010; SUTTER et al., 2012). Porém, Mannava et al descreveram recentemente sobre a importância da torção da região do fêmur distal quando a torção femoral é muito aumentada (>25 graus) (MANNAVA et al., 2017) .

A tendência tem sido de se chamar torção femoral, e não versão femoral, até para assim descrever o mecanismo de rotação que ocorre sobre o eixo do fêmur. O termo versão tem sido preferencialmente reservado para descrever a angulação acetabular (SUGANO et al., 1998; BAUMAN et al., 1994; TAYTON, 2007; TOMCZAK et al., 1997)

Achados indicam que as deformidades do fêmur proximal contribuem para a diminuição do arco de movimento (ADM) e aparecimento do IFA mais precocemente **(Figura 19)** (SANKAR et al., 2009; SIEBENROCK et al., 2012; SEITLINGER et al., 2016).

1.2.2 Impacto fêmoro-acetabular

O IFA traduz-se como um conflito dinâmico entre a cabeça femoral e o acetábulo, que pode ser de três tipos: tipo CAM ou came, quando ocorre uma ausência de esfericidade na transição cabeça-colo femoral; o tipo Pincer quando o acetábulo promove uma cobertura em excesso sobre a cabeça femoral; e o tipo misto, que é a combinação de ambos os tipos de impacto, sendo considerado o mais comum em alguns estudos, com prevalência de até 80% **(Figura 19)** (ITO et al., 2001; GANZ et al., 2003; SIEBENROCK et al., 2003; LEUNIG e GANZ, 2014). Com a compreensão sobre o IFA, finalmente foi possível identificar a principal causa de artrose do quadril, que traduz-se num conceito baseado principalmente no movimento e não na carga axial (GANZ et al., 2003).

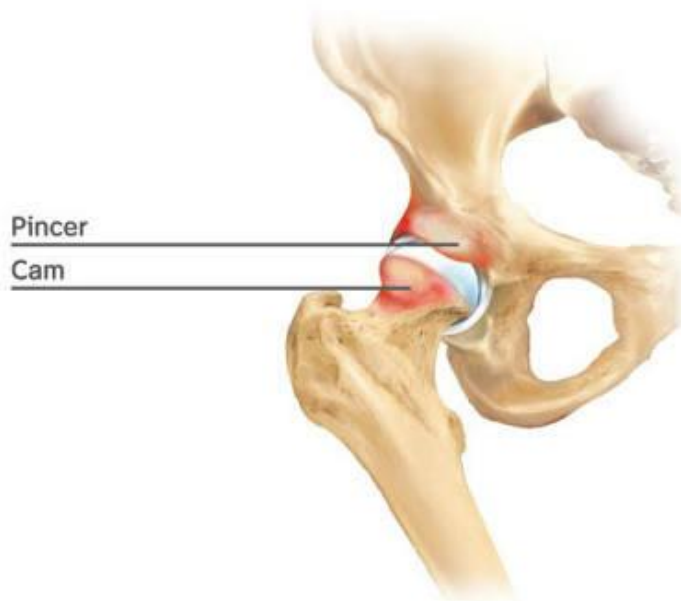


Figura 19 : Representação do impacto tipo misto. Impacto tipo CAM e Pincer ocorrendo ao mesmo tempo no quadril. (Modificado de GANZ et al., 2003).

O IFA ocorre principalmente em pacientes jovens, especialmente naqueles que praticam esportes de alto impacto como corridas ou saltos, que realizam movimentos torcionais ou de lateralidade, como o futebol e o basquete ou que realizem agachamento, como no hóquei (goleiro) (SIEBENROCK et al., 2003.; BYRD, 2007).

Em seu livro “Artrose do Quadril” publicado em meados da década de 80, Bombelli não achava adequada a classificação sobre as causas de artrose, sendo divididas em primárias e secundárias. Então, sugeriu dividir a etiologia da artrose como mecânica, metabólica ou mista, propondo que a artrose causada por alterações biomecânicas fosse denominada idiopática. Bombelli descreveu também a irregularidade da esfericidade da cabeça e a importância da medição dos parâmetros radiográficos na avaliação biomecânica. Porém, os casos até então considerados idiopáticos por Bombelli foram finalmente diagnosticados como IFA. (HERRERO-BEAUMONT et al., 2009).

O IFA usualmente é encontrando bilateralmente, com sintomas em ambos quadris

em até 1/3 dos casos. O impacto tipo CAM acomete mais homens, numa faixa etária menor (25 a 35 anos). Já o impacto tipo Pincer acomete mais mulheres em idade superior, entre 30 a 40 anos. A maioria dos trabalhos relata a maior incidência do impacto tipo Misto (80%). Outros descrevem os impactos CAM e Pincer de forma inicialmente isolada, com evolução para o padrão Misto como resposta óssea a lesão local (**Figura 20**) (BAUMAN et al., 1994; JORDAN et al., 2012; EJNISMAN et al., 2013; LEUNIG e GANZ, 2014).

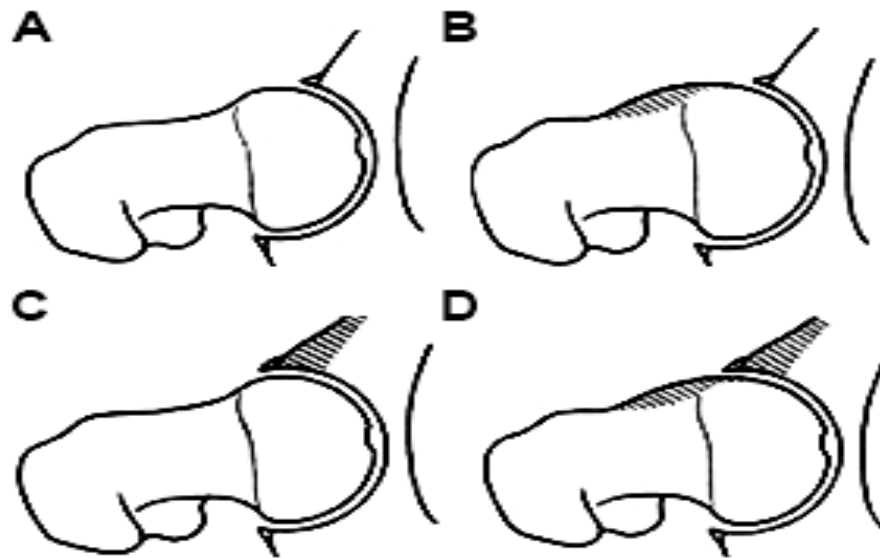


Figura 20. Representação esquemática dos tipos de impactos. (A) Articulação normal, (B) impacto tipo CAM, (C) impacto tipo Pincer e (D) impacto tipo Misto. (Modificado de GANZ et al., 2003).

No impacto tipo CAM, ocorre a presença de uma protuberância óssea chamada “*bump*”, localizada principalmente na região anterior da transição cabeça-colo femoral, podendo se prolongar lateralmente. A lesão labial em consequência deste tipo de impacto pode ser maior que no tipo Pincer, assim como a lesão cartilaginosa pode ser mais agressiva, pelo tipo de contato em descamação. Esse mecanismo de agressão articular pode promover a soltura da cartilagem do leito ósseo, chamado de lesão tipo bolha,

podendo levar a um descolamento progressivo e infiltração subjacente por líquido sinovial de caráter progressivo. A cirurgia nos casos iniciais tem potencial de estagnar este processo. A suspeição diagnóstica do impacto tipo CAM em radiografias na projeção anteroposterior (AP) do quadril é feita pela presença da deformidade em cabo de pistola (*“pistol grip deformity”*), visto nesta transição cabeça-colo femoral (**Figura 21**). O diagnóstico é confirmado pelo cálculo do ângulo alfa, principalmente nas projeções radiográficas em perfil, com valor deste ângulo maior que 50 graus. Este ângulo é traçado do ponto onde ocorre a perda da esfericidade da cabeça femoral, em comparação com a linha paralela do centro da cabeça ao centro do colo femoral (ITO et al., 2001; NÖTZLI et al., 2002).

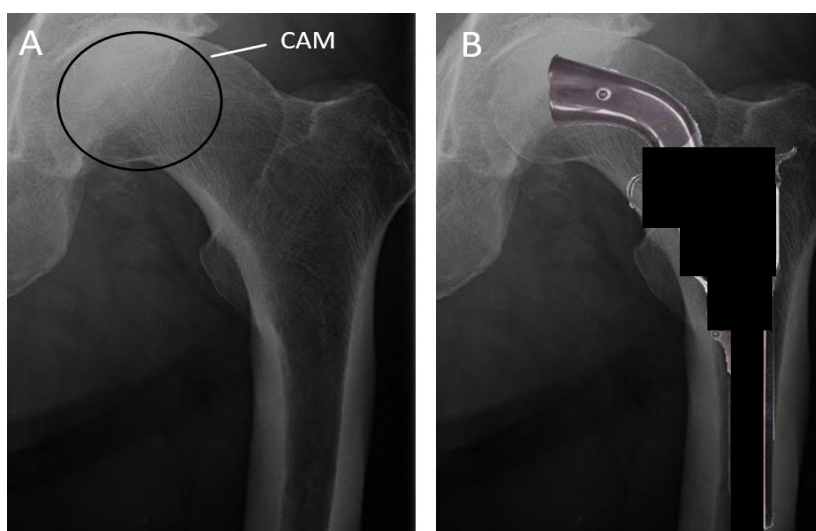


Figura 19. Imagem de CAM com deformidade em cabo de pistola. (A) CAM com demonstração da falta de esfericidade lateral da cabeça e (B) comparação da forma da cabeça femoral com cabo de pistola (Modificado de TANNAST, 2007).

No impacto tipo Pincer, ocorre um contato mais pontual entre a cabeça femoral e o acetábulo, caracterizado pelo pinçamento entre as proeminências ósseas. Como o lábio acetabular é a primeira estrutura anatômica a ser pressionada neste caso, o contato anormal pode promover fissuras intra substanciais ou cistos ganglionares. A dor pode ser pior inicialmente neste tipo de impacto pois o lábio possui terminações nervosas. Em

contrapartida, no impacto tipo CAM, a lesão à cartilagem pode ocorrer de forma mais agressiva (GANZ et al., 2003; PHILIPPON et al., 2009; MANNAVA et al., 2017). Os sinais radiográficos e os valores angulares encontrados podem ser utilizados para ajudar a caracterizar a localização e a gravidade deste tipo de impacto. O aumento da profundidade acetabular, a sobrecobertura da cabeça femoral e a versão acetabular anormal (retroversão), são as características do impacto tipo Pincer. Usualmente o impacto tipo Pincer ocorre por duas principais causas: as que caracterizam uma sobrecobertura pontual, através dos sinais de retroversão acetabular como o sinal da espinha isquiática e sinal do cruzamento (*“cross-over sign”*), e as que caracterizam uma sobrecobertura global como coxa profunda e coxa protrusa. A coxa profunda caracteriza-se pela fossa acetabular ultrapassando a linha ilioisquiática e coxa protrusa quando a cabeça femoral ultrapassa esta linha (Figura 22).

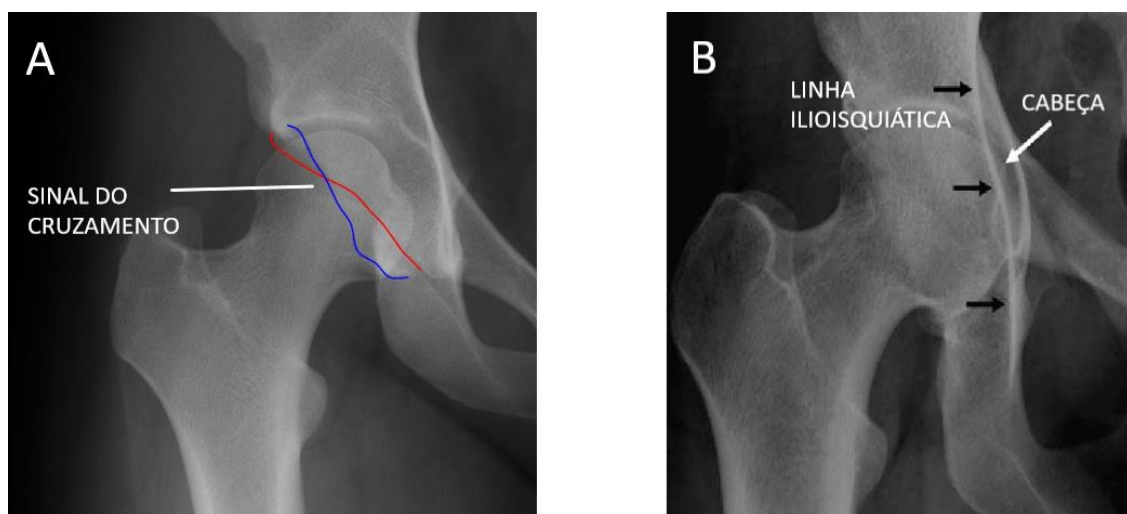


Figura 20. Causas de impacto tipo Pincer. (A) Impacto Pincer com sobrecobertura parcial pela retroversão acetabular, demonstrado o sinal do cruzamento ; (B) Impacto tipo pincer com sobrecobertura global, com a cabeça ultrapassando a linha ilioisquiática caracterizando a coxa protrusa (modificado de SIEBENROCK, 2003).

O diagnóstico de impacto do tipo Pincer pode ser feito pela presença de qualquer um dos seguintes parâmetros: ângulo centro-borda acetabular menor 39 graus, índice acetabular negativo e/ou índice de extrusão menor que 10% (TANNAST et al., 2007;

SIEBENROCK et al., 2012). Recentemente questionou-se o diagnóstico de impacto tipo Pincer nos casos de coxa profunda sem dor e sem lesão labial, visto que a grande maioria destes não evolui para artrose grave (LEUNIG e GANZ, 2014).

A caracterização do impacto tipo Misto é dada pela presença dos achados radiográficos para ambos os tipos CAM e Pincer no mesmo quadril (**Figura 23**).

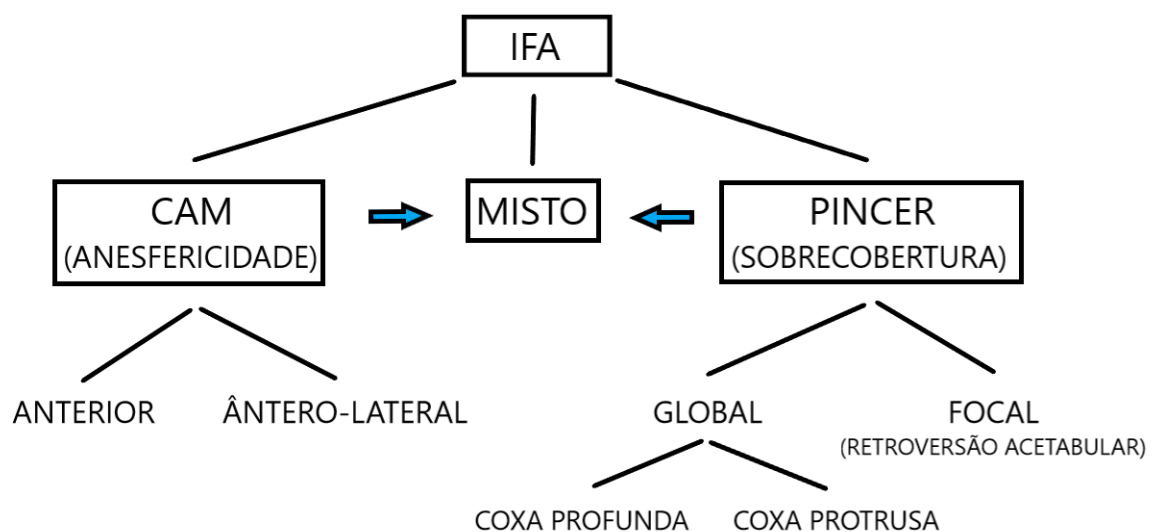


Figura 21. Fluxograma sobre tipos de impacto fêmoro-acetabular (IFA). Tipos de impacto CAM, Pincer e Misto.

O tratamento do IFA depende do diagnóstico preciso e precoce, com a correção da deformidade de acordo com a localização da lesão. O objetivo consiste na retirada dos excessos ósseos promotores do impacto (osteoplastia), caso a artrose não esteja estabelecida. A realização deste procedimento em pacientes com artrose grau 2 ou maior pela classificação de Tonnis tem taxa de insucesso superiores a 50 % (BEDI et al., 2013; LEUNIG e GANZ, 2014).

Existem duas técnicas para correção do IFA: Por vídeo (artroscopia) e abertas. As cirurgias por vídeo têm como vantagens menor morbidade e excelente capacidade de visualizar e tratar lesões condrais e labiais, porém as principais desvantagens são a longa

curva de aprendizado pelo cirurgião, o alto custo do instrumental cirúrgico específico, o risco de lesões neurológicas pela tração esquelética prolongada e a dificuldade de correção de todas as possíveis lesões nos casos mais extensos. Já as cirurgias por via aberta (luxação controlada do quadril) exigem menor curva de aprendizado e têm maior capacidade de corrigir todas as lesões ósseas, mas possuem como desvantagem maior morbidade e sangramento (BYRD, 2007; GWATHMEY et al., 2017).

Apesar de apresentarem resultados e prognósticos semelhantes, vale ressaltar que a luxação controlada do quadril continua sendo o padrão-ouro no tratamento do IFA (ZHANG et al., 2016).

Estudos recentes que avaliam a torção femoral comparando seus resultados com outros parâmetros biomecânicos do quadril têm sido realizados em populações essencialmente caucasianas ou asiáticas (DUNLAP et al., 1953; BAUMAN et al., 1994; KIM et al., 2000; SUTTER et al., 2012; EJNISMAN et al., 2013; LI et al., 2014; MINETA et al., 2016).

O Brasil possui uma população multiétnica com comprovada miscigenação genética, que torna esta avaliação além de inédita, com resultados possivelmente interessantes quando comparados a outros estudos já realizados em populações menos complexas em termos de variabilidade genética (PALATNIK et al., 2002). Outros estudos sobre a torção femoral já foram realizados em populações brasileiras, porém a relação ao IFA não foi realizada, apresentando metodologias de medição diferentes, sendo realizados em populações sem dor no quadril (CANTO et al., 2005) ou com artrose avançada (LABRONICI et al., 2011), mas que podem servir de base para comparação dos ângulos torcionais encontrados.

Alguns estudos sobre a torção femoral e desenvolvimento da dor no quadril com

evolução para artrose já foram descritos. O decréscimo da torção com a maturidade esquelética já foi citado anteriormente e sabe-se ser mais acentuado nos quadris normais. (ITO et al., 2001; MAHESHWARI et al., 2010; SUTTER et al., 2012; LEUNIG e GANZ, 2014; LI et al., 2014). Algumas doenças da infância, como a paralisia cerebral (PC) e a displasia do desenvolvimento do quadril (DDQ) podem apresentar valores muito aumentados da torção femoral (ALVIK, 1959; STAHELI et al., 1985; SANKAR et al., 2009).

O estudo da torção femoral desperta interesse também não só na avaliação comparativa entre diferentes populações, mas também na comparação entre as espécies e os tipos de locomoção. Os quadrúpedes possuem uma maior torção femoral, já tendo sido comprovado como sendo uma vantagem biomecânica sobre as forças atuantes neste tipo de locomoção (TAYTON, 2007).

2 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE

Após a identificação do IFA como a principal causa de artrose do quadril, acreditou-se que muitos casos até então tidos como idiopáticos, seriam passíveis de cura ou retardo de evolução com as novas técnicas de cirurgias preservadoras, quando precocemente diagnosticada. Porém observou-se a ocorrência de alguns resultados insatisfatórios após as cirurgias realizadas. Acreditou-se que a compreensão da doença articular não estava totalmente elucidada e identificou-se que faltava alguma análise, e neste caso aventou-se a possibilidade da medida da torção femoral. A avaliação da torção femoral pode contribuir para uma análise mais completa da articulação do quadril, principalmente quando associada ao IFA, além de ser um estudo inédito no Brasil. Novas abordagens cirúrgicas do quadril surgiram nos últimos anos com o intuito de preservar a articulação, tentando evitar ou retardar o maior dano articular nos quadris doentes. São estas as chamadas cirurgias preservadoras e têm tido um grande desenvolvimento tanto nas técnicas adotadas como nos materiais empregados. Cirurgias como osteotomias femorais, osteotomias acetabulares, luxações controladas do quadril e por via artroscópica. Em contrapartida, nos casos de grave degeneração articular em pacientes sintomáticos, está indicada a artroplastia do quadril (troca da articulação por componentes protéticos). Esta técnica apresenta excelentes resultados, mas com decrescente sobrevida do implante em pacientes com idade inferior a 50 anos, quando comparados a pacientes mais idosos. Com o avançar das técnicas cirúrgicas preservadoras do quadril e a melhor compreensão de sua biomecânica, tornou-se fundamental a análise mais completa do membro inferior. Neste processo, a avaliação da torção femoral pode ser importante. Contudo, a maioria dos estudos realizados e que nos servem de base foram feitos em populações principalmente não brasileiras. A miscigenação da população brasileira permite uma análise interessante quando comparada aos outros centros mundiais por sua composição étnica complexa.

Assim sendo, esta avaliação pode servir como base para uma projeção da biomecânica do quadril em uma população jovem com dor no quadril e IFA, que não apresentem outras doenças secundárias do quadril (como doenças da infância, traumas, necrose avascular ou pacientes com cirurgias prévias do fêmur). Deste modo, alterações da torção femoral podem estar associadas ao IFA, modificando de sobremaneira a compreensão da biomecânica dessa articulação e consequentemente a forma como tratamos estes pacientes.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Principal

Avaliar por tomografia computadorizada padronizada a torção femoral em pacientes jovens com dor no quadril, sem artrose, que possuam impacto fêmoro-acetabular.

3.2 Objetivos Específicos

- 3.2.1 Avaliar a possível correlação entre a torção femoral e os diferentes tipos de impacto, separando os grupos com e sem dor (controle).
- 3.2.2 Sugerir um novo protocolo radiográfico incluindo a medida da torção femoral na avaliação da biomecânica do quadril.

4 METODOLOGIA

4.1 Critérios de inclusão e exclusão de pacientes no estudo

Os critérios de inclusão utilizados foram: dor no quadril, idade entre 18 e 45 anos, desejo de participar do estudo (assinatura do TCLE) (**ANEXO 1**), maturidade esquelética (RISSER V), exame físico compatível com IFA, ter realizado toda avaliação radiográfica padronizada preconizada e não ter artrose do quadril (até estágio 2 da classificação de Tonnis) (TÖNNIS e HEINECKE, 1999).

Os critérios de exclusão aplicados aos pacientes foram: terem realizado cirurgias prévias no membro avaliado, presença de doenças secundárias que poderiam acometer o quadril tais como: doenças reumatológicas; neurológicas ou do quadril da infância (paralisia cerebral, síndrome de Down, doença de Legg-Calvé-Perthes, displasia de quadril, epifisiólise e alterações angulares tipo coxa vara e coxa valga). No caso de suspeita de doenças reumatológicas, excluímos os pacientes que apresentavam dores em pequenas articulações por mais de 6 semanas, sendo estes encaminhados para investigação diagnóstica de doenças inflamatórias com solicitação de exames como sorologia para fator reumatoide, e provas inflamatórias como a proteína C reativa (PCR) e a velocidade de hemossedimentação (VHS), de acordo com os critérios preconizados pela Academia Americana de Reumatologia (ALTMAN et al., 1991). Os demais pacientes excluídos do estudo foram os que apresentaram as seguintes doenças: necrose da cabeça femoral, artrose do quadril (estágio maior que 2 da classificação de Tonnis), dor posterior da coluna possivelmente irradiada de coluna lombar ou com doença diagnosticada desta região, síndromes trocanterianas ou glúteas profundas sem alterações ósseas identificáveis.

Por fim, foram excluídos os pacientes com riscos de exposição à radiação, como gestantes e pacientes após doenças neoplásicas.

4.2 População do Estudo

Após aprovação do estudo pelo comitê de ética em pesquisa (CEP) **(ANEXO 4)** foram inclusos 41 pacientes jovens com dor no quadril, que compareceram espontaneamente no ambulatório de quadril do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) ou no consultório particular do autor. Todos apresentavam dor na região do quadril por pelo menos 3 meses e idades entre 18 a 45 anos. Destes, 15 foram excluídos pelos motivos a seguir: um (01) paciente teve evolução desfavorável e rápida para artrose grave, sendo indicada artroplastia total de quadril; dois (02) pacientes desistiram do estudo por receio de possível indicação de cirurgia (sic); quatro (04) pacientes não possuíam IFA somente, apresentando alterações angulares associados; oito (08) pacientes não retornaram com as imagens solicitadas. Por fim, foram incluídos 26 pacientes, sendo que 9 deles tinham dor bilateral, portanto realizamos a análise em 35 quadris dolorosos, comparando a 17 quadris contralaterais sem dor (considerados quadris controle). Todos foram submetidos a avaliação clínica e radiológica específica, assim como tiveram seus dados anotados em ficha individual. Os pacientes foram submetidos a anamnese, exame físico específico e os exames complementares padronizados.

4.3 Avaliação dos participantes da pesquisa

4.3.1 Avaliação clínica

Todos os pacientes foram submetidos a anamnese e exame físico específico para investigação da dor no quadril. Os que apresentavam sinais e sintomas característicos de IFA foram selecionados para os exames complementares, tais como: dor na região do quadril após períodos prolongados em posição sentada; dor durante ou após atividades físicas de moderado impacto como corridas; apresentação do sinal do “C” (dor mal localizada na região do quadril) quando o paciente realiza uma representação com a mão em forma de “C” (**Figura 24**); dor ao exame passivo da articulação em flexão do quadril a 90 graus associada a rotação interna num grau menor que 15 graus e dor nos exames ativos articulares como na flexão ativa contra resistência e/ou *log roll*.



Figura 22. Sinal do “C” sugestivo de IFA. Dor mal localizada no quadril (Modificado de PHILLIPON, 2009).

Os pacientes selecionados apresentavam dor no quadril por pelo menos 3 meses, o que afasta possíveis dores musculares ou tendinosas agudas mais simples, que tendem a melhorar antes deste prazo. Outras possíveis causas de dor como dores glúteas profundas ou síndromes trocanterianas puderam ser excluídas em sua maioria pelas manobras semióticas. Além disso, todos pacientes tiveram suas medidas de peso e altura avaliados em balança certificada pelo INMETRO para o cálculo do índice de massa corpórea (IMC).

4.3.2 Escala de Harris

Todos os pacientes foram avaliados segundo a escala funcional do quadril chamada de Escala de *Harris*, modificada por Byrd, já traduzida e validada para a língua portuguesa falada no Brasil (GUIMARÃES et al., 2010). Esta escala é mundialmente utilizada em artigos científicos sobre avaliação funcional do quadril e amplamente aceita (INGVARSSON et al., 1999; PETTERSSON et al., 2010). Este escore é o resultado do questionamento das atividades na vida diária, pela marcha incluindo claudicação, uso de auxílios para deambulação e distância máxima percorrida. Uma pontuação total menor que 70 pontos é considerada resultado ruim. De 70 a 80 pontos, razoável. De 80 a 90 pontos bom e de 90 a 100 pontos, excelente.

4.3.3 Avaliação por exames de imagem

As imagens radiográficas foram solicitadas através de pedido padronizado e entregue aos pacientes para facilitar sua realização e reprodutibilidade. O protocolo tomográfico orientado foi de baixa exposição radiográfica, previamente determinada

em 3 pontos definidos para aquisição das imagens, o que diminui de forma significativa a incidência de radiação.

O estudo radiográfico foi realizado seguindo incidências específicas, dentre elas: radiografia anteroposterior (AP) panorâmica de bacia; radiografia em perfil “*cross-table*” de quadris direito e esquerdo; radiografia em falso perfil de Lequesne do quadril direito e esquerdo; tomografia computadorizada de fêmur direito e esquerdo com cálculo da torção femoral. A solicitação de imagens radiográficas seguiu o protocolo conforme descrito anteriormente, pois a série radiográfica proposta por Tannast et al parece ser a mais sensata e mais reproduzível, permitindo o cálculo dos diversos parâmetros que serão descritos a seguir (TANNAST et al., 2007).

Na incidência em anteroposterior panorâmica da bacia, a distância da ampola ao filme deve ser de aproximadamente 1,2 metros, para que se tente reproduzir o tamanho real da imagem. O paciente deve estar em decúbito dorsal, sem proteção das gônadas, com os membros inferiores em extensão neutra e em rotação interna bilateral de 15 graus. Desta forma, tenta-se diminuir a distorção provocada pela projeção cônica ocorrida numa radiografia convencional. Espera-se também que, para a correta interpretação dos valores pesquisados seja evitado tanto a inclinação pélvica (hiperlordose da coluna lombar) como a rotação pélvica, que traduziriam em diagnósticos errôneos (PIERREPONT et al., 2017). Para se evitar isto, somente foram analisadas as imagens em que a ponta do cóccix estivesse centrada no ponto médio da projeção da sínfise púbica para se evitar alterações na rotação. Assim como o ponto médio da articulação sacrococcígea deveria estar entre 3,0 a 4,5 cm da distância da sínfise pubiana, para se evitar a inclinação pélvica (**Figura 25**) (WELTON et al., 2018).



Figura 23. Imagens radiográficas da mesma pelve em posições diferentes. Imagem normal sem rotação e sem inclinação pélvica (A) com distância entre ponto médio da articulação sacrococcígea a sínfise púbica entre 3,0 a 4,5 centímetros (a); imagem com inclinação pélvica (B) e distância > 4,5 cm (a') promovendo falso sinal de cruzamento (setas brancas), imagem com rotação pélvica (C) onde a ponta do sacro não coincide com articulação da sínfise púbica (b) (Modificado de SINGH, 2010).

Após confirmada a qualidade da imagem, ocorreu a identificação das principais marcações e estruturas ósseas, além da avaliação do espaço articular tanto no AP quanto na incidência de Lequesne para avaliar a possibilidade de artrose. Na incidência radiográfica em AP foram analisados a maioria dos ângulos e medidas dos quadris dos pacientes (**Figura 26**). Algumas medidas estudadas serviram para se excluir outras patologias não objetos deste estudo (WELTON et al., 2018). Com isso, os ângulos, linhas e medidas preconizadas para o estudo foram: ângulo de torção femoral, ângulo centro-borda, índice acetabular, índice de extrusão da cabeça femoral, ângulo cérvico-diafisário, ângulo alfa, versão acetabular, índice de Mc Kibbin e o grau de artrose.

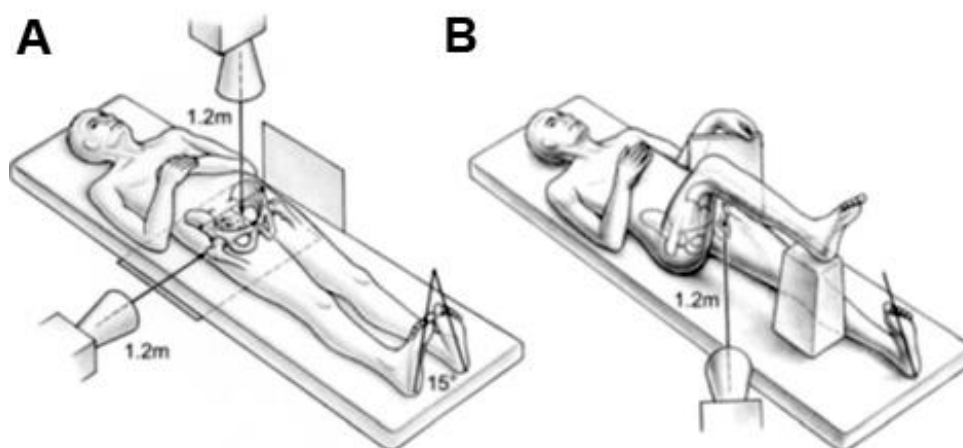


Figura 24. Radiografias padronizadas. Posicionamento dos pacientes para realização das radiografias. (A) Panorâmica de bacia (AP) ; (B) Perfil cross-table (Modificado de TANNAST, 2007).

A segunda incidência radiográfica solicitada foi o perfil “cross-table”, que consiste na imagem radiográfica mais reprodutível de perfil do quadril, por manter o quadril a ser avaliado em posição fixa, também em rotação interna de 15 graus (**Figura 26**). A distância do filme à ampola deve seguir a mesma orientação de distância (1,2 metros) pelo mesmo motivo de correção aproximada e compensação das possíveis distorções geradas pela projeção cônica exercida pela radiografia. O membro contralateral deve encontrar-se elevado e o raio ser direcionado para a crista ilíaca do quadril a ser avaliado, paralelamente ao solo, com o filme encostado lateralmente ao paciente. Desta incidência, a principal avaliação foi a transição cabeça-colo femoral, para a medida do ângulo alfa, parâmetro fundamental no diagnóstico de impacto do tipo CAM, visto que a falta da esfericidade na cabeça é principalmente anterior.

A terceira incidência radiográfica preconizada foi o falso perfil de Lequesne, que deve ser realizada com o paciente em posição ortostática e corpo inclinado a 65 graus anteriormente em relação ao filme (**Figura 27**). A ampola deve ser centralizada no

quadril a ser avaliado. Esta projeção tem como objetivo principal avaliar o espaço articular posterior e afastar artrose nesse local, usualmente acometida pela lesão resultante do contragolpe posterior pelo contato entre as proeminências ósseas do acetábulo e do fêmur anteriormente no impacto tipo Pincer no IFA. Nos casos em que houve a diminuição de espaço articular posterior também foram excluídos do estudo. Esta incidência também pode ser utilizada para avaliar cobertura a acetabular anterior, porém não foi objeto deste estudo.

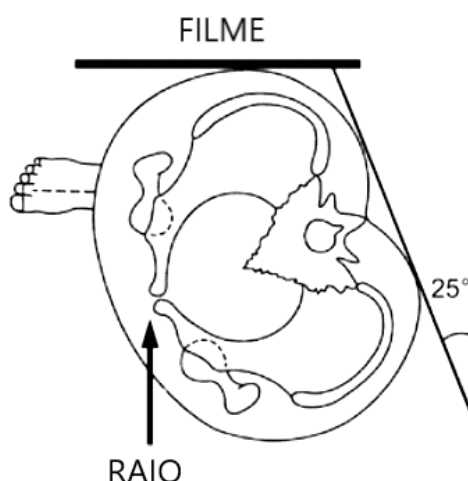


Figura 25. Radiografia padronizada. Falso perfil de Lequesne. Paciente em posição ortostática e inclinação de 65 graus do seu corpo em relação ao filme. Notar a posição paralela ao filme do pé direito no lado do quadril a ser examinado. (Modificado de TANNAST, 2007).

O exame para calcular a torção femoral foi a tomografia computadorizada do fêmur (**Figura 28**). Este exame também foi solicitado através de protocolo específico como nas imagens anteriores, para tentar evitar possíveis erros de execução por parte dos profissionais que realizaram as imagens (**Anexo B**). A tomografia computadorizada solicitada para o cálculo da torção femoral baseia-se nos estudos realizados por Murphy e colaboradores publicado em 1987, pois apresenta acurácia

comprovada em detrimento às outras técnicas utilizadas, principalmente quando comparado as técnicas radiográficas, que apresentam alta margem de erro. Quando comparado a outras técnicas tomográficas apresenta menor exposição à radiação pois restringe as imagens em três pontos definidos: no centro da cabeça femoral, na região do pequeno trocânter e na base dos côndilos femorais distais (onde era maior a distância do eixo condilar). Os cortes axiais nesses níveis são sobrepostos e o ângulo formado entre o eixo do centro da cabeça e pequeno trocânter é medido em relação ao eixo dos côndilos femorais. A imagem na altura do pequeno trocânter é ideal pois representa um ponto de fácil demarcação e acima do mesmo já foi demonstrado ser onde ocorrem as alterações torcionais. A imagem obtida na altura do centro da cabeça femoral permitiu também a avaliação da medida da versão acetabular central em diversos casos (MURPHY et al., 1987).

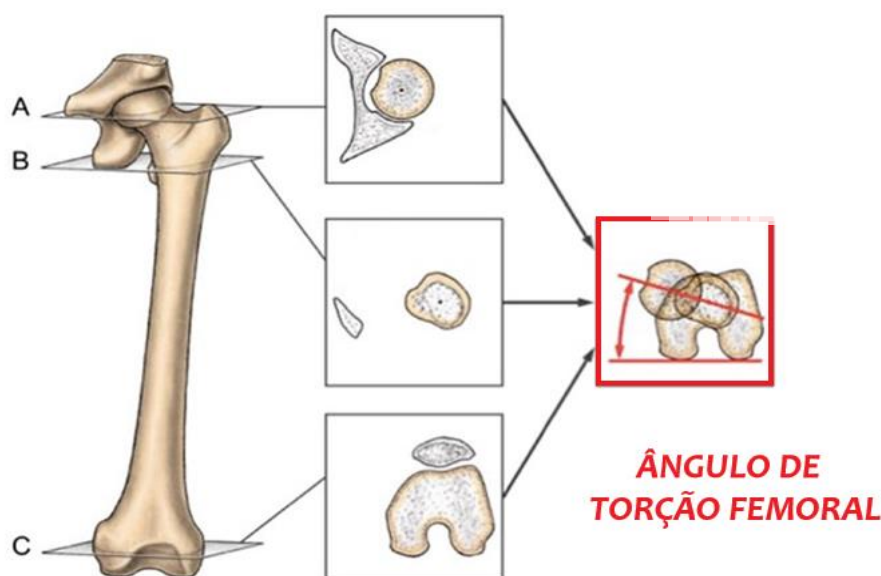


Figura 26. Representação esquemática do protocolo tomográfico para cálculo da torção femoral. Cortes axiais : (A) centro da cabeça do fêmur ; (B) pequeno trocânter ; (C) côndilos femorais. (Modificado de MURPHY, 1987)

4.4 Padrão de aferição dos ângulos

As linhas foram traçadas manualmente com uso de réguas marcadas em milímetros, e os ângulos calculados por goniômetro manual em graus (**Figura 29**). Todas as imagens não padronizadas foram descartadas e solicitadas novamente. As imagens tomográficas foram sobrepostas pelos próprios técnicos em radiologia na aquisição das imagens, sem programa específico, somente a do próprio computador utilizado. As que vieram com o valor da torção calculada tiveram seus valores desprezados, sendo feito cálculo manualmente conforme explicado. Todos os valores foram anotados em fichas específicas de avaliação, para cada paciente (**ANEXO C**).

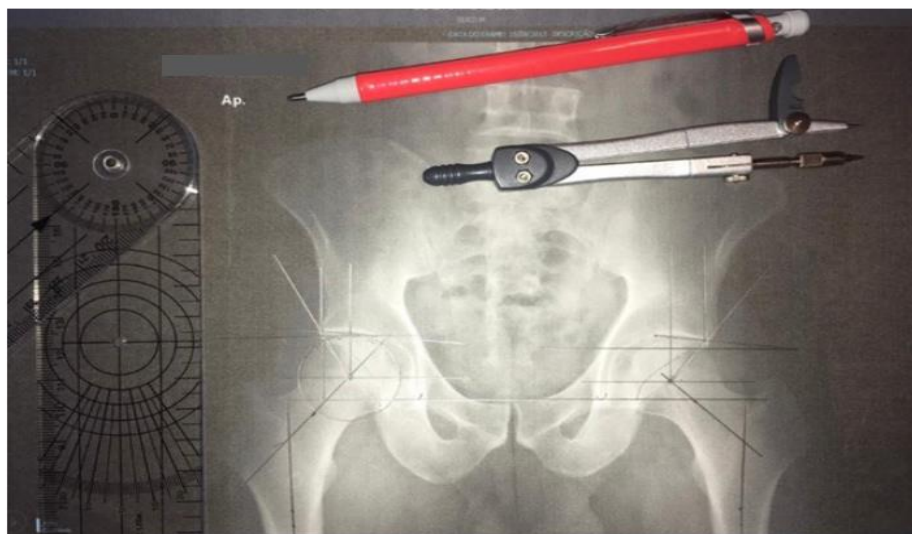


Figura 27. Fotos dos aparatos para a medição manual. Lápis, goniômetro com régua milimetrada e compasso sobre imagem radiográfica impressa. (Arquivo pessoal)

Como todas as medidas foram realizadas padronizadas e em valores percentuais e angulares, uma possível diferença resultante na aquisição das imagens não teria influência matemática.

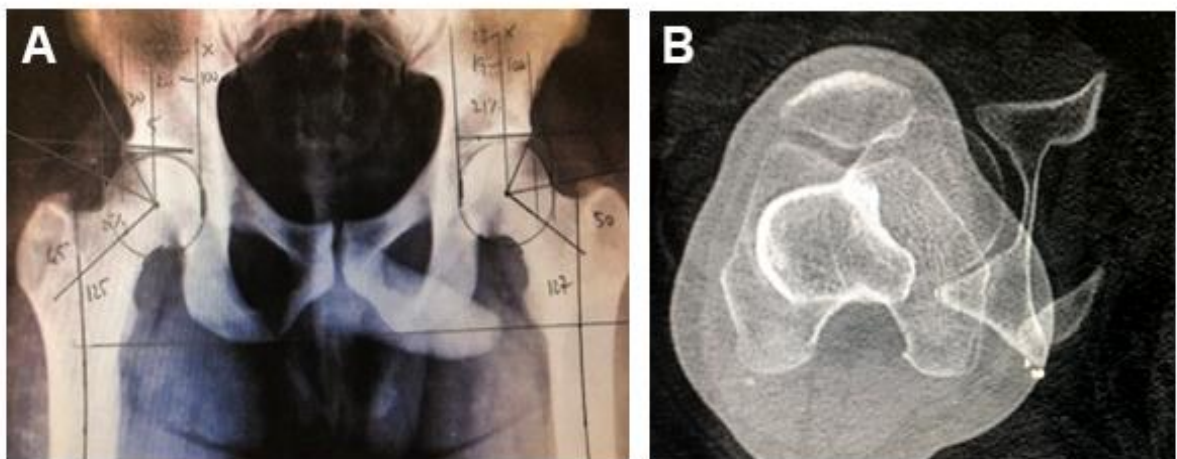


Figura 28. Imagem para realização dos cálculos. (A) Raio-x impresso, com demarcação de linhas e ângulos aferidos ; (B) tomografia computadorizada, com sobreposição dos 3 cortes específicos, mas sem cálculo da torção femoral (Arquivo pessoal).

4.5 Descrição dos ângulos e medições realizadas

O ângulo centro-borda acetabular (ACB), também chamado de ângulo de Wiberg, serviu para avaliar cobertura acetabular, sendo considerado normal entre 20 a 39 graus. Avaliado na incidência AP, é medido traçando-se uma linha vertical a partir do centro da cabeça femoral e outra linha partindo do centro da cabeça até a borda acetabular. Ângulos maiores que 39 graus predizem excesso de cobertura acetabular, como pode ocorrer no impacto tipo Pincer, e ângulos menores que 20 graus predizem falta de cobertura, como nos casos de displasia do quadril. Da mesma forma, o índice acetabular (IA) também serve para avaliar cobertura acetabular, sendo considerado normal valores entre 0 e 10 graus. Mede-se o índice acetabular traçando-se uma linha paralela ao teto acetabular e outra paralela ao solo, comparando a diferença angular entre ambas. Ângulos maiores que 10 graus falam a favor de falta de cobertura acetabular, como na displasia. Ângulos menores que 0 graus falam a favor de excesso de cobertura, como no impacto tipo Pincer (**Figura 31**).

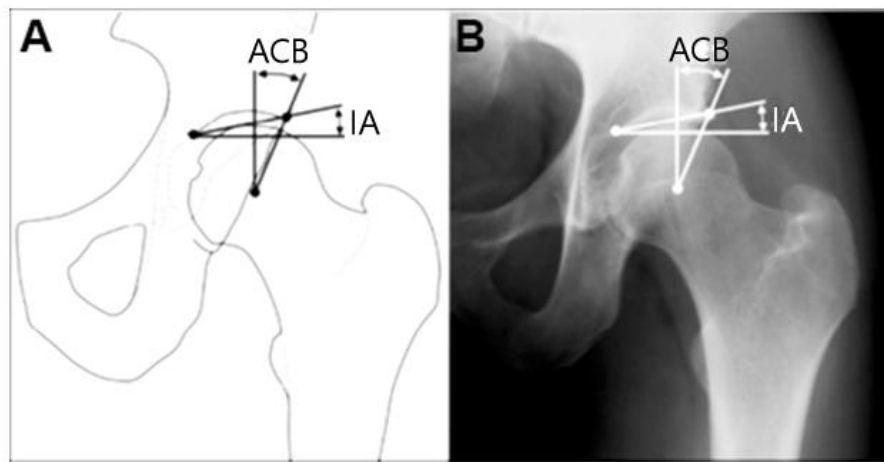


Figura 29. Ângulo centro-borda ou de Wiberg (ACB) e Índice acetabular (IA). Representação esquemática em (A), e radiografia em (B) (Modificado de TANNAST, 2007)

Já o ângulo cervico-diafisário (ACD) avaliou a inclinação do colo femoral no plano sagital e serviu para diferenciar entre deformidades angulares (varo ou valgo) da região proximal do fêmur, sendo aceitos valores normalmente entre 125 e 140 graus. Este ângulo é medido entre a linha longitudinal da diáfise femoral em relação ao eixo do colo femoral (**Figura 32**). Valor menor que 125 graus é considerado colo varo e ângulo maior que 140 graus é considerado colo valgo.

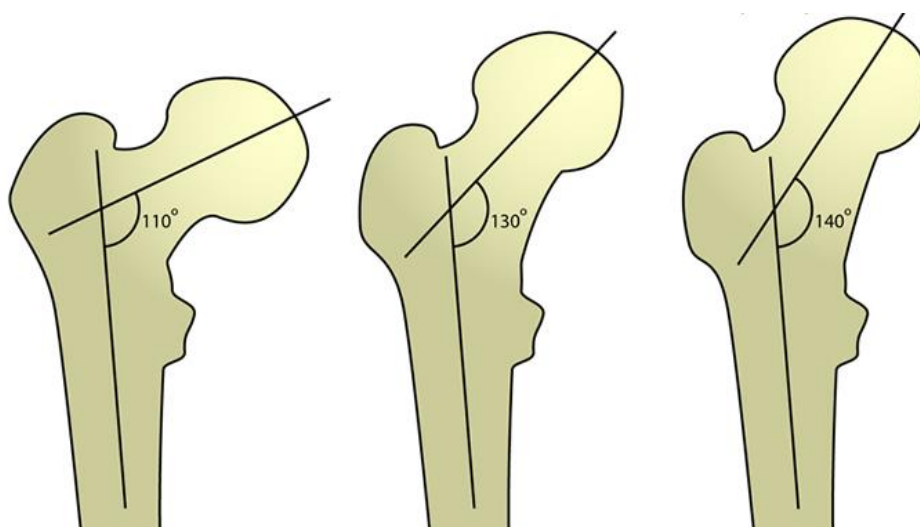


Figura 30. Ângulo cervico-diafisário. (A) Coxa valga ; (B) normal ; (C) coxa vara. (Modificado de CHERIAN, 2014).

A versão acetabular tem valores normais entre 15 a 20 graus e foi medido pela tomografia computadorizada no eixo axial do ponto médio da cabeça femoral (**Figura 33**). A medida deste ângulo serviu também para o cálculo do índice de McKibbin, que é a soma do seu valor ao da torção femoral, cujo valor normal varia de 30 a 40 graus (MCKIBBIN, 1970).

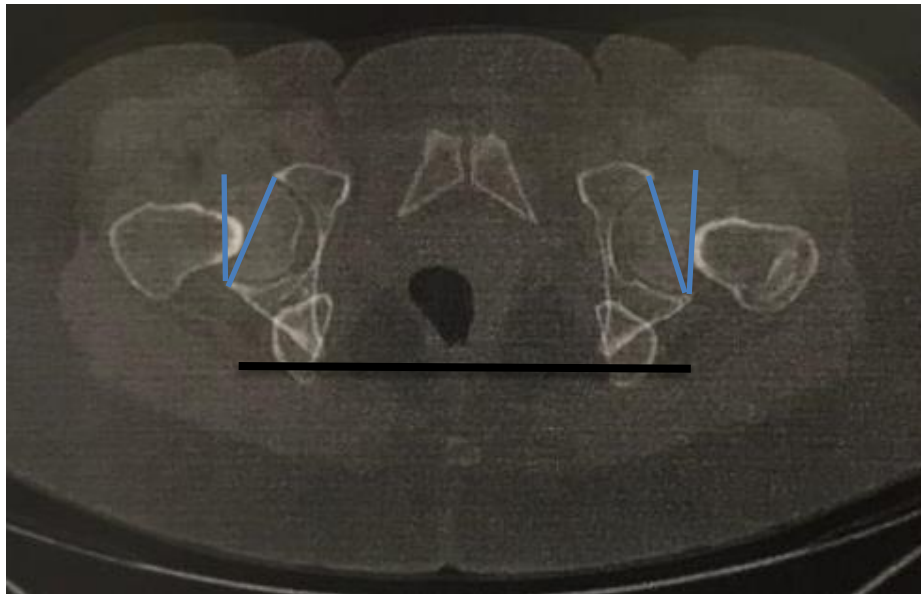


Figura 31. Medida da versão acetabular por tomografia computadorizada. Necessário delinear a linha de base para referência de inclinação acetabular (Arquivo pessoal).

O índice de extrusão femoral também avalia a cobertura acetabular, sendo medido na incidência AP. O cálculo é realizado percentualmente, com base na relação entre o diâmetro da cavidade acetabular e o diâmetro da cabeça femoral. Nos quadris normais a cabeça normalmente está descoberta entre 10 a 25% (**Figura 34**).

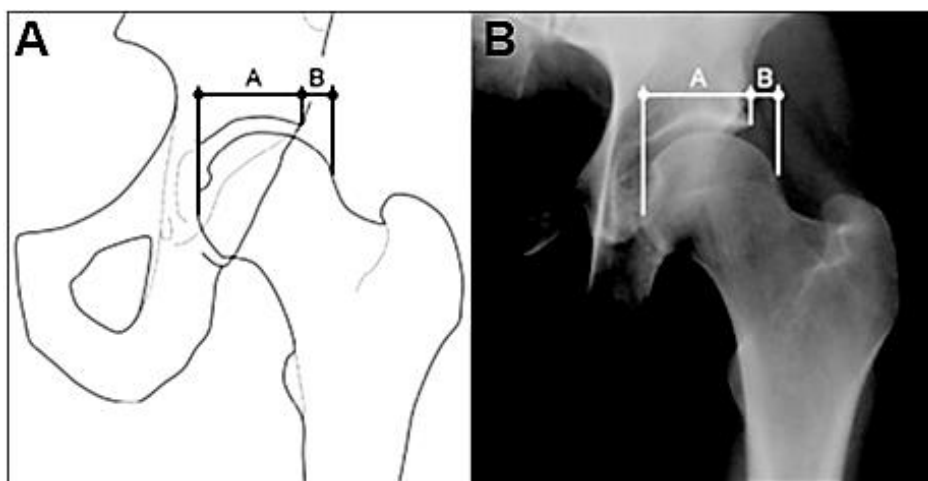


Figura 32. Índice de extrusão da cabeça. (A) Diagrama do índice de extrusão da cabeça do fêmur $B/A * 100$; (B) e raio X da articulação do quadril. (Modificado de TANNAST, 2007).

Para classificar o grau de artrose, foi avaliado o espaço articular e a presença de possíveis alterações plásticas (cistos). Foram excluídos do estudo os casos de artrose. Foi usado para isso o índice de Tonnis, que avalia o espaço articular em milímetros na incidência AP. Sabe-se que a articulação do quadril tem em média 4 milímetros de espessura e o índice Tonnis avalia além da altura, presença e tamanho dos cistos. A classificação varia de 0 a 3. Um quadril sem alterações é o grau zero, sem artrose. O grau 1 é quando apresenta esclerose subcondral no teto acetabular (imagem com maior opacidade). O grau 2 apresenta diminuição de até 50% do espaço articular e presença de cistos acetabulares pequenos. Já no grau 3, a diminuição de espaço articular é maior que 50%, com presença de cistos acetabulares grandes. O grau 2 foi considerado artrose excludente do estudo, pois a evolução já foi comprovada desfavorável para técnicas cirúrgicas que visam preservar a articulação (Figura 35).

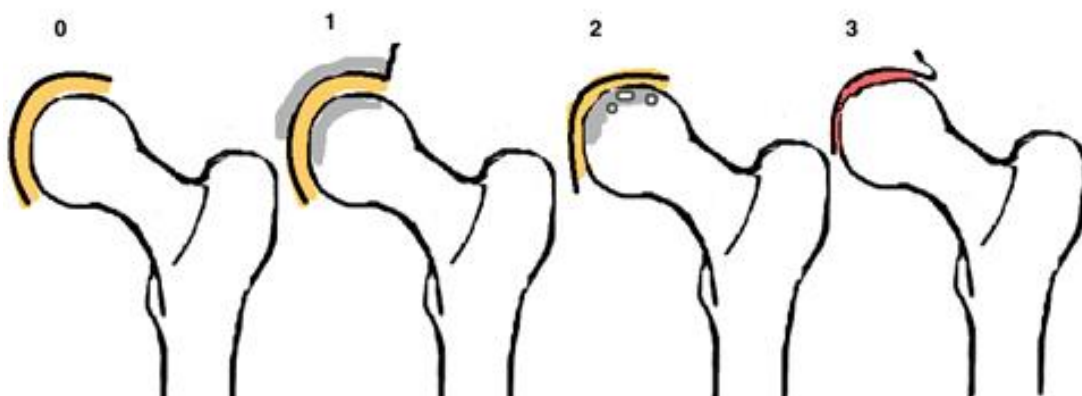


Figura 33. Representação esquemática da classificação de artrose do quadril por Tonnis. 0. Normal, 1. Esclerose subcondral sem diminuição de espaço, 2. Diminuição de espaço articular até 50% e presença de cistos pequenos, 3. Artrose grave, presença de grandes cistos, diminuição do espaço articular maior que 50% da espessura. (Modificado de TONNIS, 1999).

Outro ângulo avaliado foi o ângulo alfa, medido na incidência em perfil através de uma linha que acompanha o eixo do colo femoral até o centro da cabeça e outra linha que parte deste local até o ponto de perda da esfericidade da cabeça (**Figura 36**). Valores maiores que 55 graus são considerados patológicos e indicam impacto do tipo CAM.

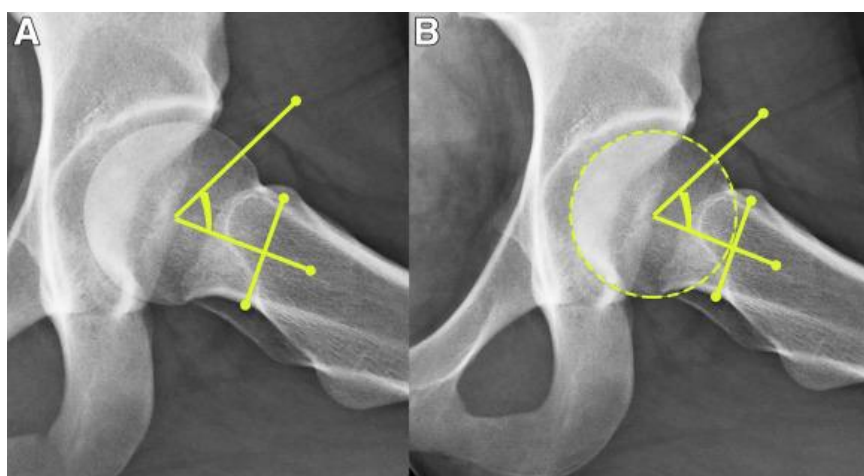


Figura 34. Radiografia da articulação do quadril e representação esquemática do cálculo do ângulo alfa na cabeça femoral. Linha que passa pelo centro da cabeça até o meio do colo e ângulo medido do centro da cabeça até ponto de perda da esfericidade (A); Círculo na cabeça femoral para avaliar esfericidade (B) (Modificado de NOTZLI, 2002).

Por fim, a medida da torção femoral foi feita por tomografia computadorizada (TC). Estas imagens conseguiram ser obtidas no INTO inicialmente sob supervisão do autor (**figura 37**), assim como nas clínicas radiológicas particulares através do protocolo entregue. A aquisição da imagem sobreposta foi realizada sem dificuldades. Não houve necessidade de programa especial para realizar o cálculo imediato da torção femoral. Em todos os casos houve a análise manual pelo autor por goniômetro medido em milímetros e graus, e compasso para demarcar a esfericidade da cabeça femoral.

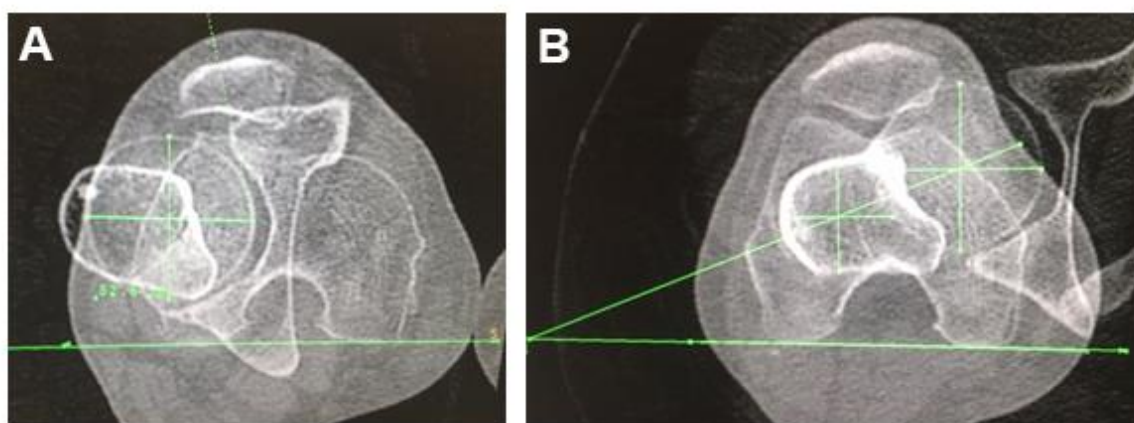


Figura 35. Tomografia computadorizada (2 quadris do lado direito) com imagens sobrepostas para cálculo da torção femoral: (A) Torção femoral anormal (retrotorção) ; (B) torção femoral normal. Marcações realizadas pelo técnico em radiologia mas desconsideradas pelo autor (Arquivo pessoal).

4.5.1 Padronização para classificação do IFA

Os resultados obtidos pelas avaliações clínicas e radiológicas foram utilizados para classificar sistematicamente o tipo de impacto. Os três tipos de impacto (CAM, Pincer e Misto) foram determinados a partir das mensurações obtidas, conforme os seguintes critérios:

- **Impacto fêmoro-acetabular do tipo CAM**

O diagnóstico do impacto tipo CAM foi dado pela alteração do ângulo alfa e foi avaliado na radiografia em perfil dos quadris, sendo diagnosticado esse tipo de impacto quando o valor do ângulo maior que 50 graus. Importante salientar que a presença da imagem em cabo de pistola (*pistol grip*) (**Figura 21**) ou em corcova, na transição entre a cabeça e o colo femoral na radiografia AP é sugestiva de impacto tipo CAM, mas foi considerado para o estudo somente a medida feita na radiografia em perfil.

- **Impacto fêmoro-acetabular do tipo PINCER**

Presença de qualquer um dos seguintes ângulos alterados:

- índice acetabular negativo ou;
- ângulo centro-borda acetabular maior que 39 graus ou;
- índice de extrusão menor que 10 por cento.

Estes ângulos foram avaliados na radiografia AP do quadril. Neste tipo de impacto, algumas imagens também podem sugerir o diagnóstico. Nos casos de sobrecobertura parcial da cabeça femoral, a presença do sinal de cruzamento das paredes acetabulares (*cross-over sign*) e o sinal da espinha isquiática são sugestivos de retroversão acetabular e foram classificados como impacto tipo Pincer. Os casos de sobrecobertura total podem ser identificados quando a fossa acetabular atinge a linha ilioisquiática (coxa profunda) ou quando a cabeça femoral atinge a linha ilioisquiática (coxa protrusa).

- **Impacto fêmoro-acetabular do tipo MISTO**

Identificação simultânea de impacto CAM e Pincer no mesmo quadril. As mensurações foram obtidas de forma independente para o quadril direito e esquerdo de cada participante, sendo avaliados 26 pacientes (N = 26). Com isso, os critérios foram aplicados a cada quadril (N = 52). Sendo assim, um paciente com impacto CAM em um lado e Pincer no outro não foi classificado como possuindo impacto tipo Misto.

4.5.2 Algoritmo de classificação da torção femoral

O diagnóstico de torção femoral alterada foi confirmado a partir da tomografia computadorizada com a mensuração do ângulo de torção conforme o protocolo radiográfico, sendo classificado como retrotorção o ângulo encontrado menor que 5 graus e antetorção quando maior que 25 graus.

4.6 Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o software **R** versão 3.4.4. O critério de significância estatística foi $p\text{-valor} < 0,05$.

4.6.1 Análise descritiva

As variáveis categóricas foram avaliadas quanto às suas ocorrências, sendo apresentadas em frequência e porcentagem. As variáveis contínuas foram descritas com médias e desvio padrão. Para avaliar a diferença entre as variabilidades

observadas no ângulo de torção femoral e no ângulo alfa, calculamos seus respectivos coeficientes de variação (desvio padrão relativo).

4.6.2 Ocorrência dos tipos de impacto fêmoro-acetabular

As diferenças entre as ocorrências dos impactos foram testadas com o teste de proporções. Associações entre duas variáveis categóricas foram avaliadas usando-se modelos de regressão logística, e apresentamos a razão de chance (RC) e o intervalo de confiança (IC) das variáveis comparadas.

4.6.3 Ocorrência da torção femoral

As diferenças médias entre dois grupos de medidas foram avaliadas com o teste t de Student. Avaliamos a associação entre o ângulo de torção femoral e o ângulo alfa com a correlação linear de Pearson e regressão linear simples. Para avaliar se a dor ou o tipo de impacto influenciaram a relação entre o ângulo de torção femoral e o ângulo alfa, foi usado um modelo de regressão linear múltipla. Esta abordagem permitiu investigar se estes fatores contribuíram para a percepção do efeito observado globalmente, na correlação e na regressão linear simples.

5 RESULTADOS

5.1 Caracterização da amostra do estudo

Foram incluídos na pesquisa 26 pacientes. O IMC médio foi de 24,02 kg/m². A média de idade foi 35 anos e o HHS foi de 67 pontos **(Quadro 1)**.

Quadro 1. Avaliação demográfica dos indivíduos do estudo.

N	26
IDADE (média (dp))	35.00 (6.63)
IMC (médio (dp))	24.02 (4.11)
HHS (médio (dp))	67.12 (13.12)

N= número, IMC= índice de massa corporal, HHS= escore de Harris, dp= desvio padrão

Após realizarmos as mensurações, os quadris foram avaliados separadamente quanto a ocorrência da dor. O grupo controle foi formado pelos quadris dos pacientes que não apresentaram dor ao exame físico. Podemos notar que na média, o ângulo alfa foi significativamente maior nos quadris dolorosos do que nos quadris sem dor **(Quadro 2)**.

Quadro 2. Descrição das medidas dos tipos de impacto em cada grupo, doloroso e controle.

	Controle	Doloroso	P
N	17	35	
Torção femoral [média (dp)]	14.76 (8.07)	14.49 (9.61)	0.918
Ângulo alfa CAM [média (dp)]	53.25 (11.80)	62.43 (13.55)	0.024
Índice acetabular [média (dp)]	0.94 (4.90)	1.06 (5.06)	0.938
Ângulo centro-borda [média (dp)]	32.62 (9.06)	33.63 (7.97)	0.691
Índice de extrusão [média (dp)]	16.76 (13.91)	13.67 (10.65)	0.385

n= número, dp= desvio padrão, p= teste t de Student.

O **quadro 3** demonstra a variabilidade relativa do ângulo alfa expressas em coeficiente de variação (CV) e avaliados por grupo de estudo. Observou-se que houve grande variação do ângulo de torção, 66,4% nos quadris dolorosos e 54,7% nos quadris controle. Diferentemente do ângulo alfa, que obteve variação em torno de 22% em ambos os grupos.

Quadro 3. Variabilidades relativas (%CV) do ângulo de torção femoral e do ângulo alfa em cada grupo de estudo.

GRUPO	%CV TORCAO	%CV ALFA
Doloroso	66.4%	21.7%
Controle	54.7%	22.2%

5.2 Impacto fêmoro-acetabular

5.2.1 Ocorrência dos tipos de impacto fêmoro-acetabular

Os três tipos de impactos pareceram ocorrer com proporções semelhantes ($p = 0,432$, teste de homogeneidade de proporções) (**Figura 38**).

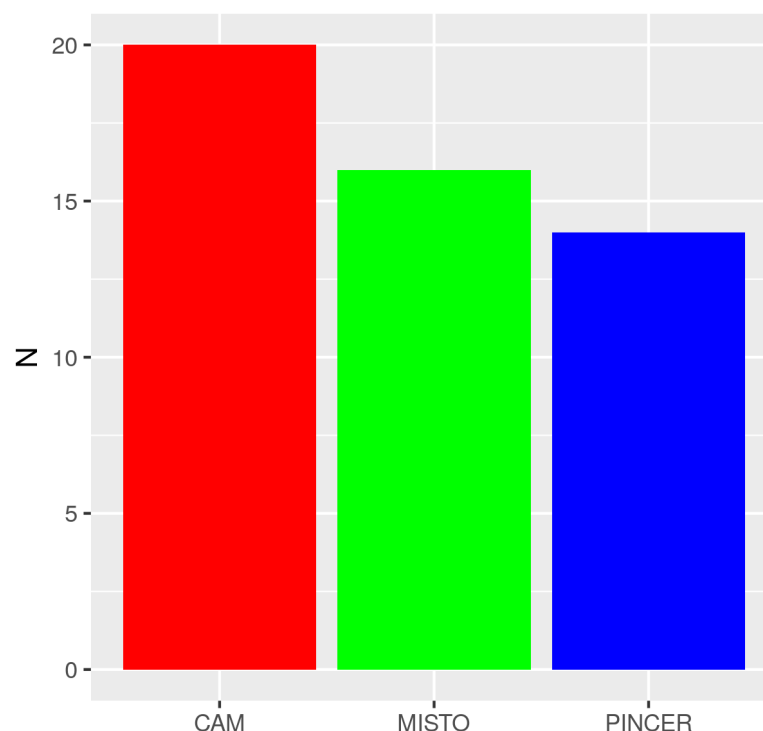


Figura 36. Número de quadris com cada tipo de impacto fêmoro-acetabular. Divididos quanto ao tipo de impacto (N total de quadris = 50). Dois quadris controle não apresentavam IFA.

5.3 Associação da ocorrência do impacto fêmoro-acetabular por gênero e por grupo de estudo

Avaliamos a diferença entre as prevalências dos impactos do tipo CAM, Pincer e Misto em cada um dos gêneros (**Quadro 4**).

Quadro 4. Frequências observadas para os impactos por gênero masculino (M) e feminino (F).

	CAM	MISTO	PINCER
F	1	5	8
M	19	11	6

Avaliamos através de um modelo de regressão logística a razão de chance de o gênero masculino apresentar cada tipo de impacto (**Quadro 5**). Os resultados indicaram que impacto do tipo CAM acometeu mais homens que mulheres. Na amostra, o impacto tipo CAM foi 19 vezes mais frequente em homens que em mulheres (RC: 19.00, IC: [2.54, 141.91]). Não houve evidências de diferenças entre homens e mulheres nas ocorrências de impacto do tipo Pincer (IC: [0.26, 2.16]) e no impacto do tipo Misto (IC: [0.76, 6.33]).

Quadro 5. Regressão logística entre os tipos de impacto e o gênero masculino (M).

	RC	IC
CAM M	19.00	[2.54, 141.91]
MISTO M	2.20	[0.76, 6.33]
PINCER M	0.75	[0.26, 2.16]

RC= razão de chance, IC= intervalo de confiança.

Analizamos também a relação da dor com cada tipo de impacto **(Quadro 6)**.

Quadro 6. Frequências observadas para os impactos por grupo.

	CAM	MISTO	PINCER
Controle	6	2	7
Doloroso	14	14	7

Usando o grupo controle como referência, criamos um modelo de regressão logística para a razão de chance de o grupo doloroso apresentar cada tipo de impacto **(Quadro 7)**. Observamos que a presença do impacto do tipo Misto foi 7 vezes mais frequente nos quadris dolorosos (RC: 7.00, IC: [1.59, 30.80]) que no grupo controle. Não houve diferença significativa nas ocorrências para CAM (IC: [0.90, 6.07]) e Pincer (IC: [0.35, 2.85]).

Quadro 7. Regressão logística entre os tipos de impacto e o grupo.

	RC	IC
CAM Doloroso	2.33	[0.90, 6.07]
MISTO Doloroso	7.00	[1.59, 30.80]
PINCER Doloroso	1.00	[0.35, 2.85]

RC= razão de chance, IC= intervalo de confiança.

A **figura 39** estratifica por gênero e grupo de estudo as diferenças entre os tipos de IFA.

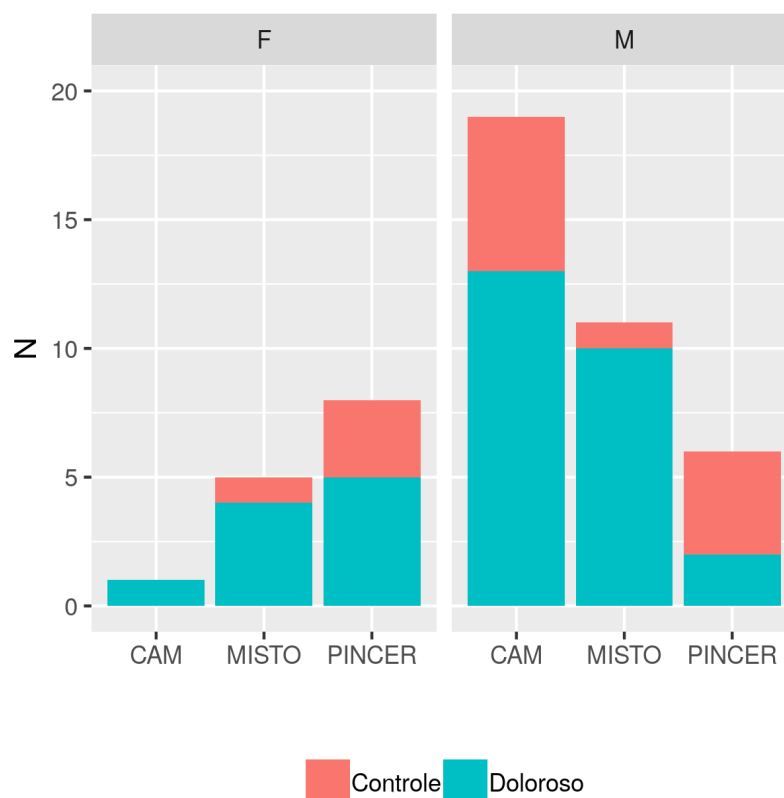


Figura 37. Número de quadris estratificados por gênero, grupo de estudo e diferentes tipos de impacto fêmoro-acetabular. Dois quadris não-dolorosos não apresentavam IFA, logo N = 50.

5.4 Associação entre a torção femoral e os tipos de impacto fêmoro-acetabular

A torção femoral média dos quadris dolorosos que possuem impacto do tipo CAM não apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada com os quadris controle ($p = 0,234$). Já no impacto tipo Pincer, a torção média dos quadris dolorosos foi de 16,63 graus, enquanto que a torção média dos controles foi de 11,77 graus ($p = 0,045$). A torção média dos quadris dolorosos que possuem impacto do tipo Misto não foi diferente quando comparada com os controles ($p = 0,314$).

5.5 Correlação entre a torção femoral e o ângulo alfa

Na avaliação global dos quadris estudados, o ângulo de torção demonstrou ser inversamente proporcional ao ângulo alfa ($r = -0,30$, $p = 0,036$, teste de correlação), como podemos observar na reta de regressão que associa as mensurações destes ângulos (**Figura 40**).

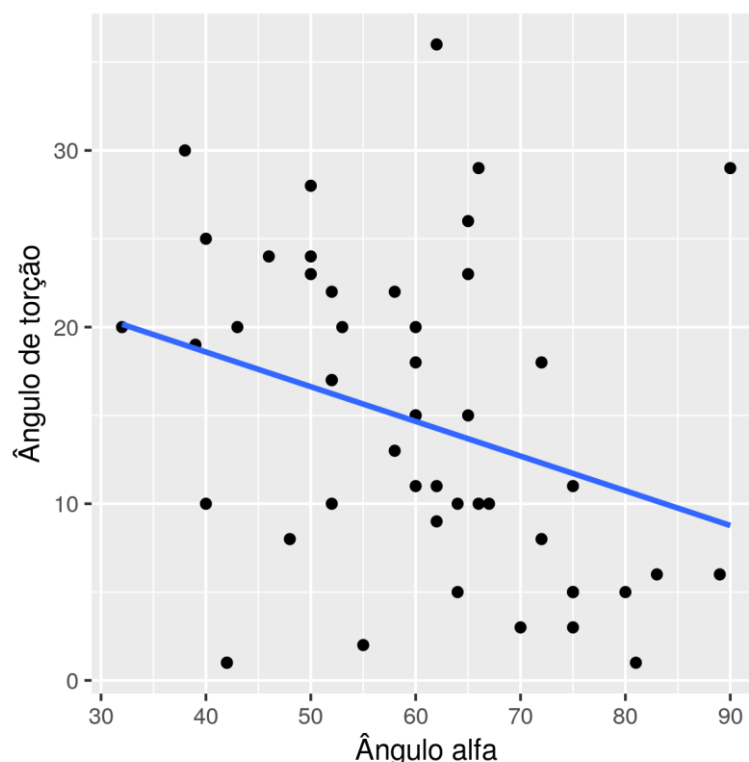


Figura 38. Regressão linear entre torção femoral e o ângulo alfa. Associação global entre ângulo alfa e torção femoral.

O modelo de regressão linear apresentado na **figura 40** representa como o ângulo de torção femoral varia em função do ângulo alfa. Para cada aumento de um grau no ângulo alfa, há uma diminuição de aproximadamente 0,20 graus no ângulo de torção ($p = 0,036$, teste t de Student). O ângulo alfa sozinho, no entanto, explica apenas 9,0% da variabilidade observada no ângulo de torção femoral.

Considerando cada grupo de estudo (quadril doloroso e quadril controle), este resultado é inconsistente. O ângulo de torção é negativamente correlacionado com o ângulo alfa ($r = -0,65$, $p = 0,011$, teste de correlação) no grupo controle, mas a correlação não é significativa no grupo de quadril doloroso ($r = -0,21$, $p = 0,233$) **(Figura 41)**.

Sob a hipótese de uma correlação linear entre o ângulo de torção femoral como função do ângulo alfa, ajustaram-se modelos de regressão linear para cada grupo. A correlação negativa tem efeito menos marcante no grupo de quadril doloroso que no grupo controle. Controlando pelo grupo de estudo, a associação permanece significativamente negativa no grupo controle ($p = 0,012$, teste t de Student). Este modelo indica que para cada aumento de um grau no ângulo alfa, há uma diminuição de aproximadamente 0,39 graus no ângulo de torção. Uma relação linear não pode mais ser detectada no grupo de quadril doloroso ($p = 0,23$, teste t de Student).

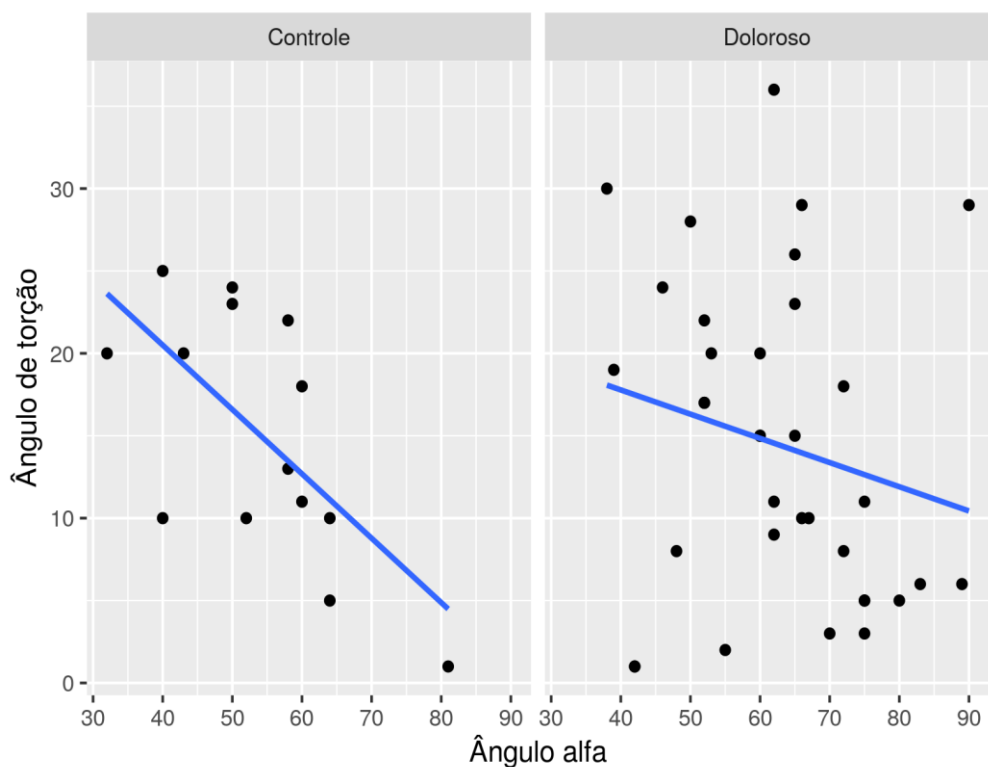


Figura 39. Regressões lineares entre o ângulo de torção femoral e o ângulo alfa, para cada grupo de estudo. Comparação da associação do angulo alfa e torção femoral entre quadris dolorosos e quadris controle.

Quando controlamos a análise pelo tipo de impacto, não foi possível identificar associação com o ângulo da torção femoral. Mas foi possível visualizar uma tendência de associação semelhante entre os grupos de pacientes com dor no quadril e nos controles, nos diferentes tipos de impacto, CAM, Pincer e Misto (**Figura 42**).

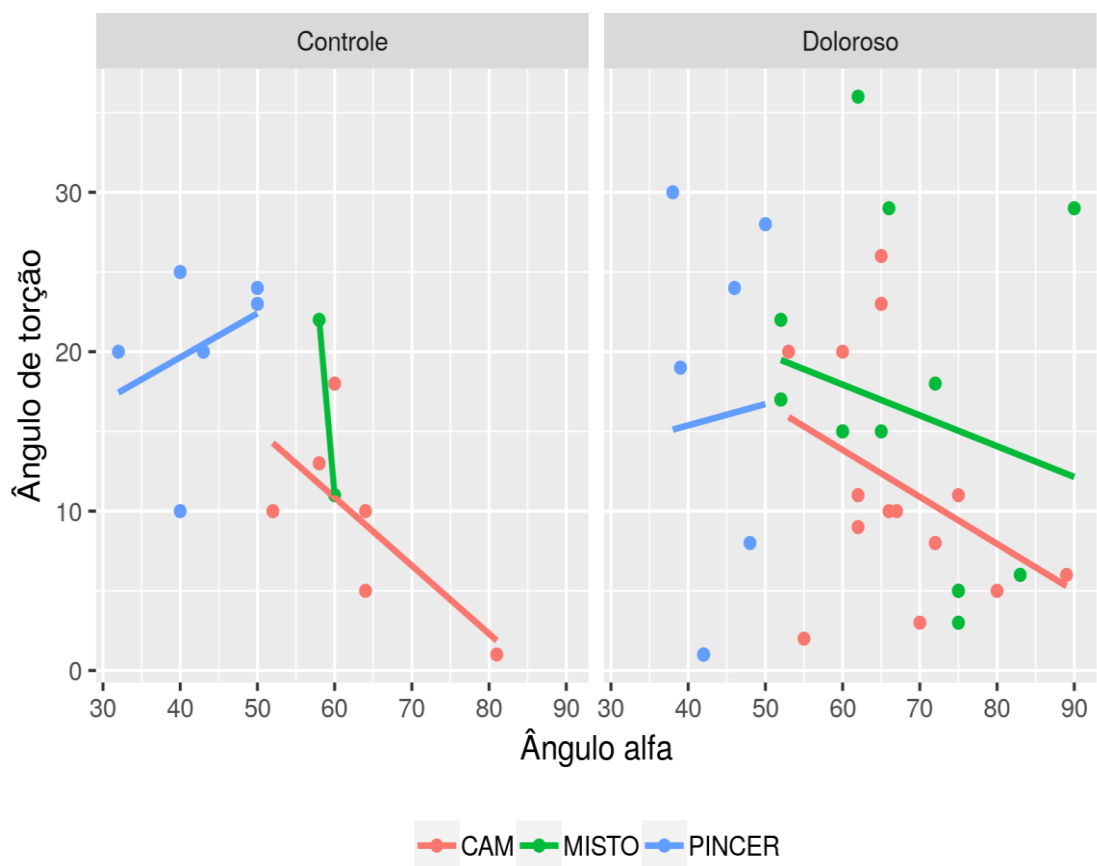


Figura 40. Regressões lineares entre o ângulo de torção femoral e o ângulo alfa, para cada grupo de estudo. Comparação entre os quadris dolorosos e quadris controle para cada tipo de impacto fêmoro-acetabular.

6 DISCUSSÃO

A partir da publicação dos resultados do tratamento cirúrgico do IFA por Ganz et al, 2003, diversas modalidades de diagnóstico e tratamento desta doença vem crescendo em quantidade e qualidade. Qualquer imperfeição entre o ajuste da cabeça femoral e o acetábulo pode levar ao desfecho indesejado: a artrose. Com isso, os diagnósticos de artrose, antes classificados como idiopáticos, tiveram elucidação em sua quase totalidade. Concluiu-se que o IFA correspondia pela maior parte das alterações mecânicas desta articulação. Neste contexto, a contribuição da torção femoral neste processo começou a ser novamente objeto de interesse visto que a interpretação biomecânica de todo membro inferior voltou a ter maior importância (LEUNIG e GANZ, 2014; ZHANG et al., 2016; MANNAVA et al., 2017). Acredita-se que 10% da população possua artrose do quadril (INGVARSSON et al., 1999; PETTERSSON et al., 2010). Sendo o IFA a principal causa de artrose do quadril, seu diagnóstico e tratamento são fundamentais. Por outro lado, nem todos os aspectos relacionados ao IFA foram compreendidos ainda, principalmente quando relacionado aos seus sinais e sintomas, pois alguns pacientes podem apresentar dores inespecíficas em casos mais graves de artrose, apesar de importantes alterações anatômicas, podem não valorizar tanto a dor inicialmente. Por isso atualmente fala-se em síndrome do impacto, quando unimos os sinais e sintomas aos achados radiográficos. Desta forma, nosso estudo comparou os quadris dolorosos aos não-dolorosos, identificados como controle, e vimos que neste grupo sem dor 88% apresentavam algum sinal radiográfico de impacto.

Encontramos uma associação entre torção femoral e IFA em 11 pacientes que apresentavam dor no quadril (31%). Ejnisman et al identificaram associação entre a

torção femoral e o grau de lesão articular no IFA. Avaliaram retrospectivamente 188 pacientes operados por artroscopia de quadril e observaram que quando a torção femoral era maior que 15 graus, as lesões labiais eram mais graves. Identificaram pacientes cujos valores da torção femoral variou de -10 graus a 27 graus. A torção femoral média encontrada foi de 9 graus. Na avaliação do exame físico, concluíram que os pacientes com retrotorção femoral tinham maior rotação externa (EJNISMAN et al., 2013). Em nosso estudo, a idade média foi de 35 anos para ambos os sexos. Também não encontramos diferenças no escore de Harris modificado.

Na avaliação do IFA, foi possível identificar que o ângulo alfa foi maior nos quadris dolorosos, sendo de 62,43 graus em média, contra 53,25 dos quadris controle (p: 0,024). Porém esta diferença não foi identificada nos outros ângulos medidos. Fernquest et al avaliaram 40 pacientes com IFA por impacto tipo CAM, avaliados por tomografia computadorizada dinâmica (TC 4D) e observaram que os casos em que o ângulo alfa era maior que 78 graus, o impacto já poderia ocorrer com 40 graus de flexão do quadril. Entre 60 a 78 graus de ângulo alfa, o impacto poderia ocorrer em flexões de 45 graus do quadril. Não avaliaram o ângulo de torção femoral, que poderia estar associado e agravando ainda mais o déficit na amplitude de movimento (FERNQUEST et al., 2017). Em nosso estudo, o arco de movimento foi medido em todos os pacientes. Sabemos que com a evolução da artrose, a mobilidade articular decai progressivamente (BYRD et al, 2007) e talvez pelo baixo grau de artrose nos pacientes do estudo, não encontramos déficit importante na mobilidade articular.

A classificação de Tonnis é muito útil para qualificar os casos mais graves de lesão articular. Os casos considerados graves, com diminuição do espaço articular > 50% foram excluídos do estudo. Os métodos de imagem para melhor quantificação

da lesão cartilaginosa ainda estão em aprimoramento e validação. A RM com contraste por gadolínio reforçado tem se mostrado uma ferramenta promissora na avaliação do grau de lesão da cartilagem, mas ainda não dispomos desta tecnologia (LATTANZI et al., 2012).

O escore utilizado para avaliação funcional dos pacientes foi o de Harris, modificado por Byrd. Harris criou esta escala em 1969 para avaliar a funcionalidade e a qualidade de vida dos pacientes submetidos a artroplastia do quadril, o *Harris Hip Score*. Esta escala tem pontuação máxima de 100 pontos, avaliando critérios como dor, função, deformidade e mobilidade. Encontramos um valor médio de 67 pontos nos pacientes avaliados, variando de 47 a 95 pontos. Devido a necessidade de avaliação dos resultados em artroscopia de quadril, Byrd propôs a modificação do *Harris Hip Score*, avaliando somente dor (44 pontos) e função (47 pontos). O resultado final deve ser multiplicado pela constante 1,1 e resulta em escore total possível de 100 pontos. A retirada da avaliação do arco de movimento e grau de deformidade deu-se pois observou que estes pacientes não apresentavam restrições de mobilidade e deformidades importantes, pois não deveriam ter artrose. As chamadas cirurgias preservadoras de quadril são indicadas somente em pacientes sem artrose, logo não deveriam possuir estas alterações. Os critérios de deformidade (4 pontos) e amplitude de movimento (5 pontos) foram eliminados porque nenhum desses dois parâmetros são indicações principais de artroscopia do quadril (BYRD et al, 2007). Talvez esta seja uma falha desse escore pois como vimos anteriormente, diferentes graus de impacto podem levar a diferentes arcos de movimento, principalmente se associado a outros fatores, como a torção femoral. Já há consenso que a da mobilidade articular no IFA deve ser estudada globalmente no contexto da biomecânica do membro inferior (AUDENAERT et al., 2012). Este escore de Harris já foi traduzido e validado para a

língua portuguesa falada no Brasil (GUIMARÃES et al., 2010), e este foi entregue aos pacientes avaliados. Já existem outros escores internacionais que avaliam a função de pacientes com indicações de cirurgias preservadoras do quadril, mas ainda sem consenso global e sem tradução validada para língua portuguesa falada no Brasil.

O ângulo de torção médio encontrado nos quadris avaliados foi de 14,5 graus (variando de 0 a 39 graus). A técnica preconizada por TC para aquisição da torção femoral idealizada por Murphy et al compete com a realizada por ressonância magnética (RM) (TOMCZAK et al., 1997). A RM é um exame mais caro, mais demorado pode apresentar dificuldade técnica para realização. Na aquisição das imagens a movimentação do paciente pode prejudicar a qualidade da imagem, logo o membro a ser avaliado deve ser fixado, o que pode se transformar em um fator de incômodo, além do que alguns pacientes são portadores de ansiedade ou claustrofobia, e recusam a se submeter a este exame (MCISAAC et al., 1998; HARRIS et al., 2004).

Foi entregue a todos os pacientes um protocolo exemplificando a técnica de realização das radiografias, mas em alguns casos tivemos que orientar diretamente o profissional envolvido, sem maiores prejuízos. Dunlap et al descreveram primeiramente a análise da torção femoral por radiografia, após uma correção cirúrgica por osteotomia femoral supracondilar em criança. Nesta época, alguns autores acreditavam que a alteração da torção femoral era causada pela região diafisária (DUNLAP et al., 1953). Posteriormente foi observado que o erro neste tipo de técnica poderia ser maior que 5 graus (ITO et al., 2001). Murphy et al descreveram a TC como o melhor método para a correta avaliação da torção femoral. Preconizaram a sobreposição de imagens nos cortes axiais na altura do maior eixo dos côndilos

femorais, no pequeno trocânter e no centro da cabeça femoral, para o cálculo da resultante: o ângulo de torção. Concluíram que o maior erro possível era de 1 grau. Conforme citado, o método previamente preconizado era a radiografia convencional. Em seu trabalho, Murphy comparou os métodos antigos por radiografia com a avaliação de peças anatômicas e observou resultados muito melhores. Identificou que os erros nos métodos antigos poderiam chegar a 10 graus. Descreveu que a torção femoral ocorre a partir do trocânter menor, devendo ser um dos pontos a serem observados pela tomografia computadorizada, definindo assim o eixo do colo femoral quando comparado ao centro do colo e a linha intercondilar femoral (MURPHY et al., 1987). Kim et al descreveram a evolução das medidas angulares do fêmur por TC com aquisição tridimensional de imagens do fêmur, porém essa técnica não demonstrou ser superior a proposta por Murphy (KIM et al., 2000). Já na aquisição das radiografias, encontramos as maiores dificuldades neste estudo. Em alguns casos, a técnica radiográfica preconizada não foi correspondida, e assim solicitamos que os pacientes retornassem com novas imagens, fato este que pode ocorrer independentemente do estudo realizado.

Estudos apresentam resultados variados ao avaliarem o ângulo de torção femoral em diferentes populações. Aditya et al realizaram um estudo prospectivo na Índia, por TC (axial do colo femoral), em 86 pessoas sem queixas de dor no quadril, com o objetivo de obter os valores normais da população. O ângulo de torção femoral variou de 6,5 a 10 graus (média de 8 graus), a versão acetabular variou de 16 a 22 graus (média 19) e o índice de Mc Kibbin variou de 23,5 a 30 graus (média de 27 graus) (MAHESHWARI et al., 2010). Sabe-se que a população brasileira possui mesma ancestralidade, o que nos torna geneticamente iguais, não havendo diferenças por raça ou cor. Palatinik et al avaliaram a herança étnica de uma

população brasileira, baseada na medição de 8 sistemas genéticos. Demonstrou que os brasileiros são misturados geneticamente. Temos herança genética entre índios, europeus e africanos (tri-híbridos). Em seu estudo, foram coletados sangue de dois grupos distintos divididos: brancos (euro-brasileiros) e não-brancos (afro-brasileiros). Os dados sobre a população indígena já eram conhecidos. Geneticamente não houve diferença relevante entre os 2 grupos, porém com significância estatística quando comparados a outras populações europeias ou africanas (PALATNIK et al., 2002). A partir disso, optamos por não realizar a distinção entre cor ou raça neste estudo. Outras avaliações sobre a torção femoral já foram realizados no Brasil e utilizaram metodologias diferentes, realizando a comparação da torção em pacientes com artrose primária de quadril (LABRONICI et al., 2011) ou utilizando o método convencional da radiografia em indivíduos normais como forma de quantificação deste ângulo (CANTO et al., 2005). Obtiveram resultados da torção femoral média de 12,2 graus e 13,4 graus respectivamente para a população estudada. Olav et al demonstraram por TC que poderia haver uma diferença de até 6 graus em média na avaliação da torção em pacientes com artrose, quando comparados com grupo controle sem artrose do quadril (REIKERAS et al., 1982), por isso também excluímos os casos de artrose grave de nossa avaliação.

Os coeficientes de variação (CV) para torção femoral e ângulo alfa encontrados revelaram informações significativas. O CV da torção femoral nos quadris dolorosos foi de 66,4%, e nos quadris controle foi de 54,7%. Em relação ao ângulo alfa, o CV encontrado foi de 22% aproximadamente, em ambos os grupos. Esta alta variabilidade para torção femoral, considerando a medida preconizada por TC de alta confiabilidade e precisão, traduz resultados bastante heterogêneos sobre esta medida. Poderíamos extrapolar que na avaliação de um paciente com IFA, alterações torcionais do fêmur

podem ocorrer de forma inesperada, e tal imprevisibilidade poderia resultar em imprecisão diagnóstica e consequentemente cirúrgica. O resultado da variabilidade obtida para o ângulo alfa é considerado baixo (<25%). A concomitância de alterações torcionais do fêmur e o IFA podem contribuir negativamente na congruência articular e levar a piora do conflito entre as proeminências femorais e acetabulares (SEITLINGER et al., 2016). Siebenrock et al publicaram os resultados sobre as cirurgias preservadoras do quadril realizadas em seu serviço e o prejuízo em não se identificar as alterações angulares e torcionais do fêmur. Identificaram que a não mensuração do ângulo de torção femoral poderia levar a erros de interpretação e de correções cirúrgicas (SIEBENROCK et al., 2012). Beaulé et al reavaliaram 1013 cirurgias preservadoras realizadas entre 2005 e 2015, calculando o motivo das falhas que conduziram a um novo procedimento. Neste período, observaram que houveram 108 revisões cirúrgicas (10,2%). Na avaliação das falhas, foi possível dividir os pacientes em 4 grupos: erro de diagnóstico (1,7%); má correção cirúrgica (1,9%); artrose que progrediu para artroplastia (6,3%); motivos não explicados para falha do procedimento (0,4%). Citaram poder ter havido alguma imprecisão na avaliação biomecânica destes casos e falta de padronização no diagnóstico e tratamento em cirurgias preservadoras do quadril, como por exemplo a não avaliação da torção femoral (BEAULÉ et al., 2017).

As pesquisas ainda não chegaram a um consenso sobre a influência das teorias genéticas e adquiridas na morfologia articular (PACKER e SAFRAN, 2015). Os estudos genéticos caminham na identificação dos genes específicos na determinação da doença artrose (WAARSING et al., 2011; SEKIMOTO et al., 2015), principalmente no estudo dos gens Hox, já caracterizados como responsáveis por determinar os padrões da estrutura segmentar dos membros (MALLO et al., 2010). Por outro lado,

estudos em atletas tem identificado uma alta prevalência de IFA em esportes de alto impacto, que realizam atividades e movimentos de lateralidade, como no futebol e basquete (KAPRON et al., 2011; JOHNSON et al., 2012; NEPPLE et al., 2012) ou agachamento, como no hóquei (BYRD, 2007). Kapron et al avaliaram 134 quadris de atletas profissionais e identificaram pelo menos 1 sinal radiográfico de impacto (CAM ou Pincer) em 95% dos casos. Em 77% tinham pelo menos dois sinais. Em 72%, os atletas apresentavam um ângulo alfa acima de 50 graus e 61% deles tinham o sinal do cruzamento positivo. Siebenrock et al publicaram seus achados sobre um estudo de coorte retrospectivo com jogadores profissionais de basquete no qual identificaram que havia uma extensão da epífise proximal do fêmur em todas as posições radiográficas desses atletas quando adolescentes. Apresentavam, portanto, alterações da cartilagem de crescimento na epífise proximal quando comparados aos controles. Após o fechamento da epífise, essa diferença ainda era presente, mas com menor extensão (SIEBENROCK et al., 2013). Esse achado contribui com a teoria mecânica sobre a deformidade do tipo CAM em atletas poder estar relacionada a alteração na placa de crescimento da epífise proximal do fêmur pelo estresse, em oposição ao que se advogava ocorrer somente como resposta óssea ao impacto.

No nosso estudo, identificamos uma ocorrência semelhante entre a frequência dos tipos de impacto encontrados ($p= 0,432$). Uma boa parte dos trabalhos relata a ocorrência maior ocorrência do impacto tipo Misto (ITO et al., 2001; LEUNIG e GANZ, 2014; GWATHMEY et al., 2017; MANNAVA et al., 2017). Encontramos em nosso estudo a prevalência maior do impacto tipo CAM em homens, sendo 19 vezes mais frequente que em mulheres, mas não houve evidências de diferenças entre homens e mulheres nas ocorrências de impacto do tipo Pincer. Estes resultados estão de acordo com a maioria dos estudos sobre IFA (GANZ et al., 2003; TANNAST et al.,

2007; PHILIPPON et al., 2009; KAPRON et al., 2011; BEDI et al., 2013). O impacto tipo Misto foi também 7 vezes mais frequente nos quadris dolorosos, o que pode ser razoável visto que este tipo de impacto representa a junção dos impactos tipo CAM e Pincer no mesmo quadril e consequentemente pior prognóstico.

A torção média dos pacientes com dor no quadril e impacto tipo CAM não apresentou diferença quando comparada aos controles (p: 0,234). Somente no impacto tipo Pincer, alguma possível associação foi identificada, pois os quadris dolorosos apresentaram uma maior torção femoral, 16,63 graus. Em contrapartida, os quadris controles apresentaram em média 11,77 graus de torção (p: 0,045). No impacto tipo Misto não encontramos associação com a torção (p: 0,314). Cabe ressaltar que dois quadris avaliados do grupo sem dor não apresentavam nenhum sinal radiográfico de IFA, não sendo incluídos nesta associação entre os diferentes tipos de impacto e torção femoral. Estudos ainda são controversos em relação a associação da torção femoral ao IFA (KAPRON et al., 2011; EJNISSMAN et al., 2013; WELTON et al., 2018).

Podemos observar uma associação inversamente proporcional entre o ângulo alfa e o grau de torção (r: -0,30; p: 0,036). Para cada aumento no ângulo alfa, ocorreu uma diminuição de 0,2 graus na torção. O ângulo alfa respondeu por 9,0% da variabilidade da torção. Este efeito foi mais significativo nos quadris do grupo controle. Nos outros tipos de impacto essa relação não foi possível ser detectada. Esta afirmação nos permite observar uma tendência no padrão do impacto tipo CAM em relação a torção femoral. Acreditamos que este padrão inversamente proporcional possa estar relacionado ao estresse mecânico, conforme já citado anteriormente. Quando avaliamos isoladamente os outros tipos de impacto, já não foi possível

identificar mais a associação com a torção. Mesmo assim, acreditamos na importância da avaliação da torção femoral já descrita para que a excelência seja alcançada nos resultados das cirurgias preservadoras de quadril.

Todos os outros ângulos medidos e avaliados neste estudo serviram para afastar outras doenças como displasia do quadril e alterações angulares femorais tipos coxa vara ou coxa valga. A displasia de quadril no adulto difere do quadril da infância e do adolescente pois estes ainda apresentam cartilagem de crescimento e os valores angulares aceitáveis também são diferentes. No quadril do adulto, o ângulo centro-borda (ACB) menor que 25 graus é indicativo de displasia. Mas ao avaliar alguma indicação de correção cirúrgica, os valores entre 18 a 25 graus são considerados limítrofes. Isto pois a medida do ACB como avaliação única não é ideal para descrever a instabilidade do quadril. Portanto, não leva em consideração outros parâmetros importantes como obliquidade pélvica, cobertura das paredes anterior e posterior, torção femoral, índice de FEAR, entre outros que melhor contextualizam uma instabilidade do quadril do adulto. Já o índice acetabular maior que 10 graus também nos indica displasia de quadril, mas como no ACB, devemos considerar o conjunto de fatores para avaliar a instabilidade, citado anteriormente para o tratamento da displasia (CVETANOVICH et al., 2017; WYATT et al., 2017). Para efeito didático, consideramos os valores absolutos do ACB e do índice acetabular para definirmos as alterações. Da mesma forma, avaliamos o ângulo cérvico-diafisário (ACD), afastando assim as alterações angulares da região proximal do fêmur do estudo. Os valores do ACD considerados normais variam entre 125 a 140 graus (PICK et al., 1941; MCKIBBIN, 1970; TOOGOOD et al., 2009). Em nosso estudo o valor médio encontrado foi de aproximadamente 135 graus para ambos os quadris. Este ângulo também pode variar de acordo com a população estudada e no Brasil, um estudo

realizado na Universidade Federal Fluminense em 110 cadáveres teve como valor médio encontrado para o ACD de aproximadamente 132 graus para ambos quadris (DE SOUSA et al., 2010). Assim como na torção femoral, o ACD pode variar de acordo com a idade. Fatores mecânicos e metabólicos como a osteopenia também podem estar associados neste processo (NARDI et al., 2010). Portanto, mais estudos sobre as evoluções angulares e rotacionais devem ser realizados também durante o envelhecimento, o que favoreceria a tese da influência da sobrecarga mecânica sobre os membros inferiores.

7 CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram a alta variabilidade do ângulo de torção femoral nos casos de IFA. Isto reforça a importância da avaliação global da biomecânica do membro inferior no contexto da análise e tratamento nas alterações morfológicas do quadril. Esta articulação depende da correta avaliação para a melhor interpretação da relação entre a cabeça femoral e o acetábulo.

Não houve associação estatisticamente significativa entre torção femoral e IFA globalmente, mas sim quando subdividimos os tipos de impacto, tendo associação estatisticamente significativa no impacto tipo Pincer. Quando avaliamos as variáveis em conjunto, dor, tipo de impacto, torção femoral e ângulo alfa, não foi possível identificar associação estatística.

A torção pode interferir negativamente no contato entre as proeminências ósseas femorais e acetabulares caso alterada. Sua variabilidade nos indica um aumento na chance de erros diagnósticos e consequente imprecisão cirúrgica nos casos indicativos de correções. Sugerimos assim a implementação de um protocolo de avaliação da torção femoral por tomografia computadorizada nos pacientes com indicações de se submeterem a cirurgias preservadoras do quadril.

O desenvolvimento de novas técnicas para avaliação da biomecânica pode favorecer na interpretação articular e nos conduzir ao manejo cada vez mais detalhado destas alterações no impacto fêmoro-acetabular. Imagens tridimensionais e o aprimoramento de programas que simulem o provável local de impacto entre as proeminências ósseas poderão auxiliar no diagnóstico e tratamento das possíveis alterações morfológicas. No futuro deveremos talvez evoluir para o uso da robótica na correção cirúrgica destas alterações, após o cálculo preciso de toda biomecânica

articular. Para isso precisaremos também antecipar o diagnóstico, com o intuito de que as doenças articulares possam ser tratadas no seu início, quando ainda possuem bom prognóstico.

Mais estudos devem ser feitos para melhor correlacionar todos os tipos de impacto as alterações torcionais do fêmur, principalmente investindo-se em imagens que possam simular o contato entre as proeminências ósseas, permitindo assim também um planejamento mais eficaz para o possível manejo cirúrgico destas alterações.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMAN, R.; ALARCÓN, G.; APPELROUTH, D.; BLOCH, D.; BORENSTEIN, D.; BRANDT, K.; BROWN, C.; COOKE, T. D.; DANIEL, W.; FELDMAN, D.; GREENWALD, R.; HOCHBERG, M.; HOWELL, D.; IKE, R.; KAPILA, P.; KAPLAN, D.; KOOPMAN, W.; MARINO, C.; MCDONALD, E.; MCSHANE, D. J.; MEDSGER, T.; MICHEL, B.; MURPHY, W. A.; OSIAL, T.; RAMSEY-GOLDMAN, R.; ROTHSCCHILD, B.; WOLFE, F. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. **Arthritis and rheumatism**, v. 34, n. 5, p. 505–14, mai. 1991.

ALVIK, I. Increased Anteversion of the Femoral Neck as Sole Sign of Dysplasia Coxae. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 29, p. 301–306, 1959.

AUDENAERT, E. A.; PEETERS, I.; VIGNERON, L.; BAELE, N.; PATTYN, C. Hip morphological characteristics and range of internal rotation in femoroacetabular impingement. **American Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 6, p. 1329–36, jun. 2012.

BAUMAN, P. A.; SINGSON, R.; HAMILTON, W. G. Femoral neck anteversion in ballerinas. **Clinical orthopaedics and related research**, n. 302, p. 57–63, mai. 1994.

BEAULÉ, P. E.; BLEEKER, H.; SINGH, A.; DOBRANSKY, J. Defining modes of failure after joint-preserving surgery of the hip. **Bone and Joint Journal**, v. 99, n. 3, p. 303–309, mar 2017.

BEDI, A.; KELLY, B. T.; KHANDUJA, V. Arthroscopic hip preservation surgery. **The Bone & Joint Journal**, v. 95–B, n. 1, p. 10–19, jan. 2013.

BLECK, E. E. Metatarsus adductus: classification and relationship to outcomes of treatment. **Journal of pediatric orthopedics**, v. 3, n. 1, p. 2–9, fev. 1983.

BYRD, J. W. T. Hip arthroscopy in the athlete. **North American journal of sports physical therapy : NAJSPT**, v. 2, n. 4, p. 217–30, nov. 2007.

CANTO, R. S. de T.; ANJOS FILHO, G. S.; MAGALHÃES, L.; MOREIRA, M. Q.; CANTO, F. R. de T.; BARAÚNA, M. A.; SANCHEZ, H. M.; SILVA, R. A. V. Anteversão do colo do fêmur: avaliação clínica versus radiológica. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 13, n. 4, p. 171–174, 2005.

CHADAYAMMURI, V.; GARABEKYAN, T.; BEDI, A.; PASCUAL-GARRIDO, C.; RHODES, J.; O'HARA, J.; MEI-DAN, O. Passive Hip Range of Motion Predicts Femoral Torsion and Acetabular Version. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 98, n. 2, p. 127–134, 20 jan. 2016.

CHERIAN, J. J.; KAPADIA, B. H.; BANERJEE, S.; JAUREGUI, J. J.; ISSA, K.; MONT, M. A. Mechanical, anatomical, and kinematic axis in TKA: Concepts and practical applications. In: **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**, n. 7, v. 2, p. 89–95, jun. 2014.

COLEMAN, S. S. Congenital dysplasia and dislocation of the hip. **Mosby**. St. Louis, 1978.

CVETANOVICH, G. L.; LEVY, D. M.; WEBER, A. E.; KUHN, B. D.; MATHER, R. C.; SALATA, M. J.; NHO, S. J. Do Patients with Borderline Dysplasia Have Inferior Outcomes after Hip Arthroscopic Surgery for Femoroacetabular Impingement Compared with Patients with Normal Acetabular Coverage? **American Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 9, p. 2116-2124, jul. 2017.

DE SOUSA, E. B.; FERNANDES, R. M. P.; MATHIAS, M. B.; RODRIGUES, M. R.; AMBRAM, A. J.; BABINSKI, M. A. Morphometric Study of the Proximal Femur Extremity in Brazilians. **International Journal of Morphology**, v. 28, n. 3, p. 835–840, set. 2010.

DUNLAP, K.; SHANDS, A. R.; HOLLISTER, L. C.; GAUL, J. S.; STREIT, H. A. A new method for determination of torsion of the femur. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 35–A, n. 2, p. 289–311, abr. 1953.

EJNISMAN, L.; PHILIPPON, M. J.; LERTWANICH, P.; PENNOCK, A. T.; HERZOG, M. M.; BRIGGS, K. K.; HO, C. P. Relationship Between Femoral Anteversion and Findings in Hips With Femoroacetabular Impingement. **Orthopedics**, v. 36, n. 3, p. 293–300, 1 mar. 2013.

FABRICANT, P. D.; FIELDS, K. G.; TAYLOR, S. A.; MAGENNIS, E.; BEDI, A.; KELLY, B. T. The Effect of Femoral and Acetabular Version on Clinical Outcomes After Arthroscopic Femoroacetabular Impingement Surgery. **The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume**, v. 97, n. 7, p. 537–543, abr. 2015.

FERNQUEST, S.; ARNOLD, C.; PALMER, A.; BROOMFIELD, J.; DENTON, J.; TAYLOR, A.; GLYN-JONES, S. Osseous impingement occurs early in flexion in cam-type femoroacetabular impingement. **The Bone & Joint Journal**, v. 99–B, n. 4, sup. B, p. 41–48, abr. 2017.

FRANTZ, C. H.; O'RAHILLY, R. **Congenital Skeletal Limb Deficiencies*THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY**, v 43, n 8 – p. 1202-1224, dez 1961.

GANZ, R.; PARVIZI, J.; BECK, M.; LEUNIG, M.; NÖTZLI, H.; SIEBENROCK, K. A. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. **Clinical orthopaedics and related research**, n. 417, p. 112–20, dez. 2003.

GAUTIER, E.; GANZ, K.; KRÜGEL, N.; GILL, T.; GANZ, R. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. **The Journal of bone and joint surgery. British volume**, v. 82, n. 5, p. 679–83, jul. 2000.

GRAY H.; CARTER H. V. GRAY'S ANATOMIA. A base anatômica da prática clínica. **Guanabara Koogan**, p. 1390. 1994

GUIMARÃES, R. P.; ALVES, D. P. L.; AZUAGA, T. L.; ONO, N. K.; HONDA, E.; POLESELLO, G. C.; RICOLI JUNIOR, W.; UENO, L. E.; CARVALHO, N. A. A. De. Tradução e adaptação transcultural do “Harris Hip Score modificado por Byrd”; **Acta**

Ortopédica Brasileira, v. 18, n. 6, p. 339–342, 2010.

GWATHMEY, F. W.; JONES, K. S.; THOMAS BYRD, J. W. Revision hip arthroscopy: findings and outcomes. **Journal of hip preservation surgery**, v. 4, n. 4, p. 318–323, dez. 2017.

HARRIS, L. M.; CUMMING, S. R.; MENZIES, R. G. Predicting anxiety in magnetic resonance imaging scans. **International Journal of Behavioral Medicine**, v. 11, n. 1, p. 1–7, mar. 2004.

HERRERO-BEAUMONT, G.; ROMAN-BLAS, J. A.; CASTAÑEDA, S.; JIMENEZ, S. A. Primary Osteoarthritis No Longer Primary: Three Subsets with Distinct Etiological, Clinical, and Therapeutic Characteristics. **Seminars in Arthritis and Rheumatism**, v. 39, n. 2, p. 71–80, out. 2009.

INGVARSSON, T.; HÄGGLUND, G.; LOHMANDER, L. S. Prevalence of hip osteoarthritis in Iceland. **Annals of the rheumatic diseases**, v. 58, n. 4, p. 201–7, abr. 1999.

ITO, K.; MINKA, M. A.; LEUNIG, M.; WERLEN, S.; GANZ, R. Femoroacetabular impingement and the cam-effect. A MRI-based quantitative anatomical study of the femoral head-neck offset. **The Journal of bone and joint surgery. British volume**, v. 83, n. 2, p. 171–6, mar. 2001.

JOHNSON, a. C.; SHAMAN, M. a.; RYAN, T. G. Femoroacetabular Impingement in Former High-Level Youth Soccer Players. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 6, p. 1342-6, jun. 2012.

JORDAN, M. A.; VAN THIEL, G. S.; CHAHAL, J.; NHO, S. J. Operative treatment of chondral defects in the hip joint: a systematic review. **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**, v. 5, n. 3, p. 244–253, set. 2012.

KAPRON, A. L.; ANDERSON, A. E.; AOKI, S. K.; PHILLIPS, L. G.; PETRON, D. J.; TOTH, R.; PETERS, C. L. Radiographic prevalence of femoroacetabular impingement in collegiate football players: AAOS exhibit selection. **Journal of Bone and Joint Surgery - Series A**, 2011.

KIM, J. S.; PARK, T. S.; PARK, S. B.; KIM, J. S.; KIM, I. Y.; KIM, S. I. Measurement of femoral neck anteversion in 3D. Part 1: 3D imaging method. **Medical & biological engineering & computing**, v. 38, n. 6, p. 603–9, nov. 2000.

KINGSLEY, P. C.; OLMSTED, K. L. A study to determine the angle of anteversion of the neck of the femur. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 30A, n. 3, p. 745–51, jul. 1948.

KUMMER, B. Is the Pauwels' theory of hip biomechanics still valid? A critical analysis, based on modern methods. **Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger : official organ of the Anatomische Gesellschaft**, v. 175, n. 3, p. 203–10, jun. 1993.

LABRONICI, P. J.; CASTRO, G. N. P. de O.; RICARDO NETO, S.; GOMES, H. C.; HOFFMANN, R.; AZEVEDO NETO, J. N. de; FRANCO, J. S.; ROCHA, T. H. de N.; ALVES, S. D. Anteversão femoral e ângulo cervicodiafisário: relação com a

osteoartrite do quadril. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 46, n. 1, p. 69–74, 2011.

LATTANZI, R.; PETCHPRAPA, C.; GLASER, C.; DUNHAM, K.; MIKHEEV, A. V.; KRIGEL, A.; MAMISCH, T. C.; KIM, Y. J.; RUSINEK, H.; RECHT, M. A new method to analyze dGEMRIC measurements in femoroacetabular impingement: Preliminary validation against arthroscopic findings. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 20, n. 10, p. 1127–33, out. 2012.

LEUNIG, M.; GANZ, R. The evolution and concepts of joint-preserving surgery of the hip. **The Bone & Joint Journal**, v. 96–B, n. 1, p. 5–18, jan. 2014.

LI, H.; WANG, Y.; ONI, J. K.; QU, X.; LI, T.; ZENG, Y.; LIU, F.; ZHU, Z. The role of femoral neck anteversion in the development of osteoarthritis in dysplastic hips. **The Bone & Joint Journal**, v. 96–B, n. 12, p. 1586–1593, dez. 2014.

MAHESHWARI, A.; ZLOWODZKI, M.; SIRAM, G.; JAIN, A. Femoral neck anteversion, acetabular anteversion and combined anteversion in the normal Indian adult population: A computed tomographic study. **Indian Journal of Orthopaedics**, v. 44, n. 3, p. 277, jul. 2010.

MALLO, M.; WELLIK, D. M.; DESCHAMPS, J. Hox genes and regional patterning of the vertebrate body plan **Developmental Biology**, v. 344, n. 1, p. 7–15, ago. 2010.

MANNAVA, S.; GEESLIN, A. G.; FRANGIAMORE, S. J.; CINQUE, M. E.; GEESLIN, M. G.; CHAHLA, J.; PHILIPPON, M. J. Comprehensive Clinical Evaluation of Femoroacetabular Impingement: Part 2, Plain Radiography. **Arthroscopy Techniques**, v. 6, n. 5, p. 2003–2009, 1 out. 2017.

MCISAAC, H. K.; THORDARSON, D. S.; SHAFRAN, R.; RACHMAN, S.; POOLE, G. Claustrophobia and the magnetic resonance imaging procedure. **Journal of behavioral medicine**, v. 21, n. 3, p. 255–68, jun. 1998.

MCKIBBIN, B. Anatomical factors in the stability of the hip joint in the newborn. **The Journal of bone and joint surgery. British volume**, v. 52, n. 1, p. 148–59, fev. 1970.

MINETA, K.; GOTO, T.; WADA, K.; TAMAKI, Y.; HAMADA, D.; TONOGAI, I.; HIGASHINO, K.; SAIRYO, K. CT-based morphological assessment of the hip joint in Japanese patients. **The Bone & Joint Journal**, v. 98–B, n. 9, p. 1167–1174, set. 2016.

MORELAND, Jr.; HANKER, G. J. Lower-extremity axial alignment in males. In Dorr LD, ed: **The knee: papers of the First Scientific Meeting of the Knee Society**, University Park Press, Baltimore, 1984.

MURPHY, S.; SIMON, S.; KIJEWski, P.; WILKINSON, R.; GRISCOM, N. **Femoral anteversion. - The bone & Joint Journal**, v. 69, n. 8, p.1169–1176, out. 1987.

NARDI, A.; VENTURA, L.; ROSSINI, M.; RAMAZZINA, E. The importance of mechanics in the pathogenesis of fragility fractures of the femur and vertebrae. **Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism**, v. 7, n. 2, p. 130–134, 2010.

NÉMETH, G.; OHLSÉN, H. In vivo moment arm lengths for hip extensor muscles at different angles of hip flexion. **Journal of biomechanics**, v. 18, n. 2, p. 129–40, 1985.

NEPPLE, J. J.; BROPHY, R. H.; MATAVA, M. J.; WRIGHT, R. W.; CLOHISY, J. C. Radiographic findings of femoroacetabular impingement in national football league combine athletes undergoing radiographs for previous hip or groin pain. **Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery**, v. 28, n. 10, p. 1396-1403, out. 2012.

NETTER, F. H. Atlas de Anatomia Humana; 6. ed, **Elsevier**, São Paulo, 2014.

NÖTZLI, H. P.; WYSS, T. F.; STOECKLIN, C. H.; SCHMID, M. R.; TREIBER, K.; HODLER, J. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. **The Journal of bone and joint surgery. British volume**, v. 84, n. 4, p. 556–60, maio 2002.

PACKER, J. D.; SAFRAN, M. R. The etiology of primary femoroacetabular impingement: genetics or acquired deformity? **Journal of Hip Preservation Surgery**, v. 2, n. 3, p. 249–257, out. 2015.

PALATNIK, M.; SILVA JUNIOR, W. A. da; ESTALOTE, A. C.; OLIVEIRA, J. E. P. de; MILECH, A.; ZAGO, M. A. Ethnicity and Type 2 Diabetes in Rio de Janeiro, Brazil, with a Review of the Prevalence of the Disease in Amerindians. **Human Biology**, v. 74, n. 4, p. 533–544, 2002.

PETTERSSON, K.; ROLFSON, O.; LEONARDSSON, O.; KRUPIC, F.; STRÖM, O.; SANDGREN, B.; LINDGREN, V.; LAZARINIS, S.; GORDON, M.; JOHANSON, E. **Swedish Hip Arthroplasty Register Annual Report 2009, Swedish Orthopaedic Association Registercentrum i Västra Götaland**. 2010.

PHILIPPON, M. J.; BRIGGS, K. K.; YEN, Y.-M.; KUPPERSMITH, D. A. Outcomes following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with associated chondrolabral dysfunction. **The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume**, v. 91–B, n. 1, p. 16–23, jan. 2009.

PICK, J. W.; STACK, J. K.; ANSON, B. J. Measurements on the human femur - I. lengths, diameters and angles. **Quarterly Bulletin of the Northwestern University Medical School**, v. 15, n. 4, p. 281, 1941.

PIERREPONT, J.; HAWDON, G.; MILES, B. P.; CONNOR, B. O.; BARÉ, J.; WALTER, L. R.; MAREL, E.; SOLOMON, M.; MCMAHON, S.; SHIMMIN, A. J. Variation in functional pelvic tilt in patients undergoing total hip arthroplasty. **The Bone & Joint Journal**, v. 99–B, n. 2, p. 184–191, fev. 2017.

PITKOW, R. B. External rotation contracture of the extended hip. A common phenomenon of infancy obscuring femoral neck anteversion and the most frequent cause of out-toeing gait in children. **Clinical orthopaedics and related research**, n. 110, p. 139–45, 1975.

REIKERÅS, O.; BJERKREIM, I.; KOLBENSTVEDT, A. Anteversion of the acetabulum and femoral neck in normals and in patients with osteoarthritis of the hip. **Acta orthopaedica Scandinavica**, v. 54, n. 1, p. 18–23, fev. 1983.

REIKERAS, O.; HØISETH, A.; REGSTAD, A.; FÖNSTELIEN, E. Femoral Neck Angles: A Specimen Study with Special Regard to Bilateral Differences. **Acta**

Orthopaedica Scandinavica, v. 53, n. 5, p. 775–779, 8 jan. 1982.

RISSE, J. C. The Iliac apophysis; an invaluable sign in the management of scoliosis. **Clinical orthopaedics**, v. 11, p. 111–9, 1958.

SANKAR, W. N.; NEUBUERGER, C. O.; MOSELEY, C. F. Femoral Anteversion in Developmental Dysplasia of the Hip. **Journal of Pediatric Orthopaedics**, v. 29, n. 8, p. 885–888, dez. 2009.

SEITLINGER, G.; MORODER, P.; SCHEURECKER, G.; HOFMANN, S.; GRELSAMER, R. P. The Contribution of Different Femur Segments to Overall Femoral Torsion. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 7, p. 1796–1800, 22 jul. 2016.

SEKIMOTO, T.; KUROGI, S.; FUNAMOTO, T.; OTA, T.; WATANABE, S.; SAKAMOTO, T.; HAMADA, H.; CHOSA, E.; SEKIMOTO, T. Possible association of single nucleotide polymorphisms in the 3' untranslated region of HOXB9 with acetabular overcoverage. **Bone Joint Res**, v. 4, n 4, p. 50-5, abr 2015.

SIEBENROCK, K. A.; BEHNING, A.; MAMISCH, T. C.; SCHWAB, J. M. Growth plate alteration precedes cam-type deformity in elite basketball players hip. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 471, n. 4, p. 1084-91, abr. 2013.

SIEBENROCK, K. A.; KISTLER, L.; SCHWAB, J. M.; BÜCHLER, L.; TANNAST, M. The Acetabular Wall Index for Assessing Anteroposterior Femoral Head Coverage in Symptomatic Patients. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 470, n. 12, p. 3355–3360, dez. 2012.

SIEBENROCK, K. A.; SCHOENIGER, R.; GANZ, R.; COLLECTIONS, S.; SURGERY, J. Anterior Femoro-Acetabular Impingement Due to Acetabular Retroversion. Treatment with Periacetabular Osteotomy. **J Bone Joint Surg Am**, v. 85, p. 278–286, fev. 2003.

SILISKI, J. M.; SCOTT, R. D. Obturator-nerve palsy resulting from intrapelvic extrusion of cement during total hip replacement. Report of four cases. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 67, n. 8, p. 1225–8, out. 1985.

SINGH A. P. Femoral Anteversion and Retroversion, 2010. Disponível em: www.boneandspine.com/what-is-anteversion-and-retroversion/

STAHELI, L. T.; CORBETT, M.; WYSS, C.; KING, H. Lower-extremity rotational problems in children. Normal values to guide management. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 67, n. 1, p. 39–47, jan. 1985.

STRAYER, L. M. The Embryology of the Human Hip Joint. **The Yale journal of biology and medicine**, v. 16, n. 1, p. 13–26.6, out. 1943.

SUGANO, N.; NOBLE, P. C.; KAMARIC, E. A comparison of alternative methods of measuring femoral anteversion. **Journal of computer assisted tomography**, v. 22, n. 4, p. 610–4, jul-ago. 1998.

SUTTER, R.; DIETRICH, T. J.; ZINGG, P. O.; PFIRRMANN, C. W. A. Femoral

Antetorsion: Comparing Asymptomatic Volunteers and Patients with Femoroacetabular Impingement. **Radiology**, v. 263, n. 2, p. 475–483, maio 2012.

TANNAST, M.; MURPHY, S. B.; LANGLOTZ, F.; ANDERSON, S. E.; SIEBENROCK, K. A. Estimation of pelvic tilt on anteroposterior X-rays - A comparison of six parameters. **Skeletal Radiology**, v. 35, n. 3, p. 149-55, mar. 2006.

TANNAST, M.; SIEBENROCK, K. A.; ANDERSON, S. E. Femoroacetabular Impingement: Radiographic Diagnosis—What the Radiologist Should Know. **American Journal of Roentgenology**, v. 188, n. 6, p. 1540–1552, 23 jun. 2007.

TAYTON, E. Femoral anteversion: a necessary angle or an evolutionary vestige? **The Journal of bone and joint surgery. British volume**, v. 89, n. 10, p. 1283–8, out. 2007.

THAN, P.; SILLINGER, T.; KRANICZ, J.; BELYEI, A.; BELYEI. Radiographic parameters of the hip joint from birth to adolescence. **Pediatric Radiology**, v. 34, n. 3, p. 237–244, mar. 2004.

THE COMPANY OF BIOLOGISTS, **Development**, dec. 1969. Disponível em: www.biologists.com/development.

TODD L. Common Rotational Variations in Children; **J Am Acad Orthop Surg**, v. 11, p. 312-320, 2003.

TOMCZAK, R. J.; GUENTHER, K. P.; RIEBER, A.; MERGO, P.; ROS, P. R.; BRAMBS, H. J. MR imaging measurement of the femoral antetorsional angle as a new technique: comparison with CT in children and adults. **American Journal of Roentgenology**, v. 168, n. 3, p. 791–794, mar. 1997.

TÖNNIS, D.; HEINECKE, A. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 81, p. 1747–1770, 1999 .

TOOGOOD, P. A.; SKALAK, A.; COOPERMAN, D. R. Proximal femoral anatomy in the normal human population. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 467, n. 4, p. 876–85, abr. 2009.

TYAGI V, Milla S. Apophyses and physeal equivalents in the pediatric pelvis. **J Orthop Allied Sci**, n. 3, p. 4-7, 2015.

WAARSING, J. H.; KLOPPENBURG, M.; SLAGBOOM, P. E.; KROON, H. M.; HOUWING-DUISTERMAAT, J. J.; WEINANS, H.; MEULENBELT, I. Osteoarthritis susceptibility genes influence the association between hip morphology and osteoarthritis. **Arthritis and Rheumatism**, v. 63, n. 5, p. 1349-54, mai. 2011.

WATANABE, R. S. Embryology of the human hip. **Clinical orthopaedics and related research**, n. 98, p. 8–26, jan-fev. 1974.

WEBER, E. R.; DAUBE, J. R.; COVENTRY, M. B. Peripheral neuropathies associated with total hip arthroplasty. **The Journal of bone and joint surgery. American**

volume, v. 58, n. 1, p. 66–9, jan. 1976.

WELTON, K. L.; JESSE, M. K.; KRAEUTLER, M. J.; GARABEKYAN, T.; MEI-DAN, O. The Anteroposterior Pelvic Radiograph. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 100, n. 1, p. 76–85, 3 jan. 2018.

WYATT, M.; WEIDNER, J.; PFLUGER, D.; BECK, M. The Femoro-Epiphyseal Acetabular Roof (FEAR) Index: A New Measurement Associated With Instability in Borderline Hip Dysplasia? **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 475, n. 3, p. 861-869, mai. 2017.

ZHANG, D.; CHEN, L.; WANG, G. Hip arthroscopy versus open surgical dislocation for femoroacetabular impingement: A systematic review and meta-analysis. **Medicine**, v. 95, n. 41, p. 5122, out. 2016.

ANEXOS

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução do CNS nº 466 de 12/12/2012)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa AVALIAÇÃO DA TORÇÃO FEMORAL EM UMA POPULAÇÃO BRASILEIRA. Você foi selecionado AMBULATORIALMENTE e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Os objetivos deste estudo são PESQUISAR MEDIDAS NO QUADRIL COM DOR. Sua participação nesta pesquisa consistirá em REALIZAR IMAGENS RADIOGRÁFICAS PADRONIZADAS DO QUADRIL. Os riscos relacionados com sua participação: EXPOSIÇÃO RADIOGRÁFICA CONTROLADA. Os benefícios relacionados com a sua participação são PARTICIPAR DE UM ESTUDO QUE SERVIRÁ DE BASE PARA OS TRABALHOS EM BIOMECÂNICA DO QUADRIL. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados da pesquisa serão divulgados de forma a não possibilitar sua identificação, sendo identificado por um número. Este Termo foi redigido em três vias, sendo uma para o participante, outra para o pesquisador e uma para ser anexada ao prontuário do participante, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP. Você poderá esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento através dos números dos telefones ou endereço de e-mail disponível neste Termo.

Rio de Janeiro, ____ de _____ / _____

Pesquisador responsável: DR. FERNANDO M. DE PINA CABRAL

Contato com o pesquisador responsável:

Endereço: Praia do Flamengo 66/1313B. Flamengo, RJ. Telefone:(21) 2556-3649
e-mail: fpinacabral@yahoo.com.br

Responsável pela aplicação do termo
Assinatura e carimbo

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do INTO/MS.

Endereço: Avenida Brasil nº 500, 9º andar – sala nº 4 – São Cristóvão – Rio de Janeiro
– RJ CEP: 20940-070 Tel.: (21) 2134-5000/(21) 2134-5061 e-mail:
cep.inte@inte.saude.gov.br

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Participante da pesquisa: _____

Assinatura do participante da pesquisa

APÊNDICE 2 - PROTOCOLO RADIOGRÁFICO PADRONIZADO

PROTOCOLO RADIOGRÁFICO AVALIAÇÃO DO QUADRIL (pedido de imagens)

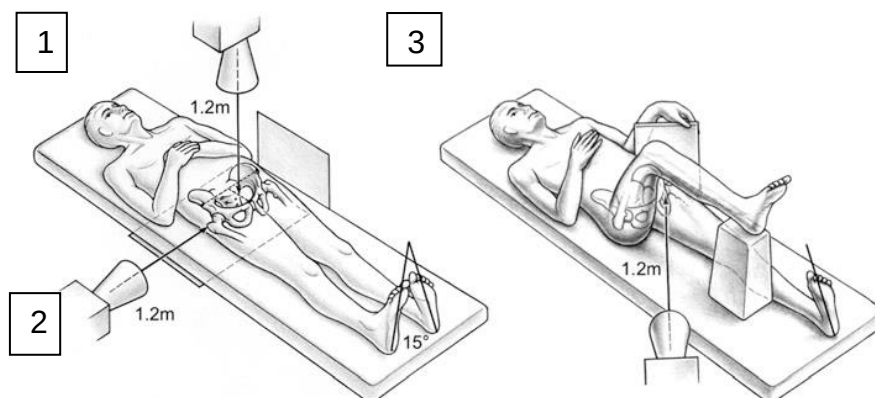
Paciente: _____ / Prontuário: _____

Incidências em decúbito dorsal:

1- RAIO-X PANORÂMICO DE BACIA: Foco perpendicular ao solo, centrado entre sínfise púbica e linha entre espinhas ilíacas anterossuperiores. Distância: **1,2m** do filme. Rotação interna de membros inferiores de 15 graus.

2- PERFIL VERDADEIRO À DIREITA DA PELVE. Distância 1,2m do filme.

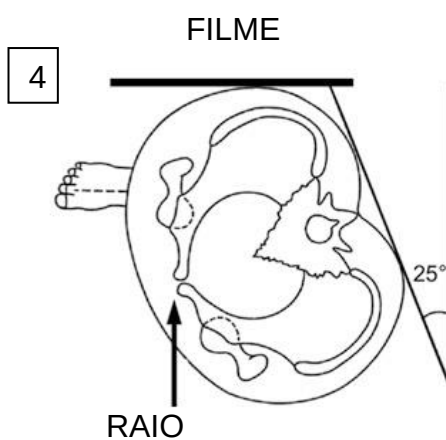
3- RAIO-X PERFIL “CROSS-TABLE” BILATERAL DE QUADRIL: Elevar membro contra-lateral. Foco centrado sobre ligamento inguinal, com 45 graus de inclinação, distante 1,2m do filme. Rotação interna de 15 graus do membro avaliado.



Incidência em posição ortostática (em pé):

4- RAIO-X FALSO PERFIL DE *LEQUESNE* BILATERAL DE QUADRIL:

Paciente em posição ortostática, pé paralelo ao filme, corpo inclinado 65 graus em relação ao filme.



DATA e ASSINATURA

PROTOCOLO RADIOGRÁFICO AVALIAÇÃO DO QUADRIL (pedido de tomografia)

Paciente: _____

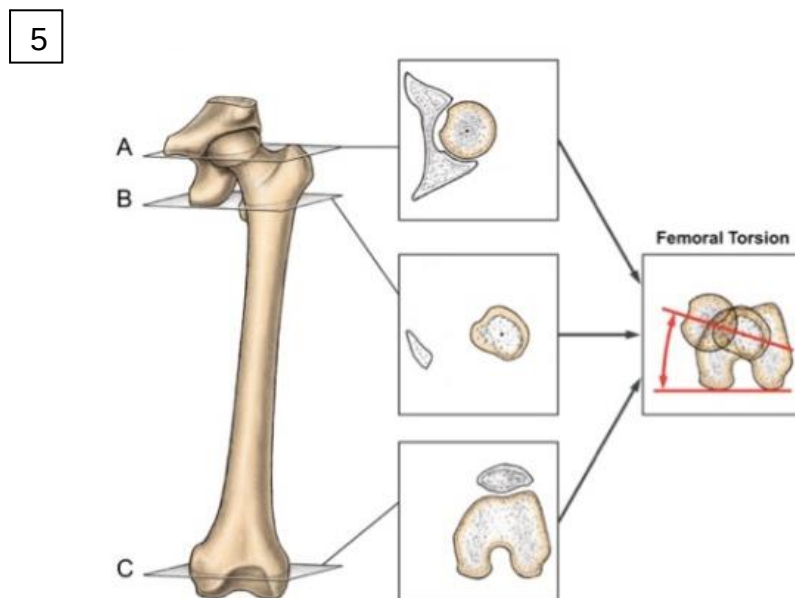
5- TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA BILATERAL DE QUADRIL DIREITO E ESQUERDO PARA CÁLCULO DA VERSÃO FEMORAL

Cortes tomográficos nesses 3 níveis:

A: Centro da cabeça femoral

B: Centro da base do colo no início do trocânter menor

C: Eixo intercondilar posterior do fêmur distal



ÂNGULO MEDIDO DA TORÇÃO FEMORAL ENTRE A LINHA QUE PASSA PELOS CENTROS DA CABEÇA-COLO E INTERCONDILAR

DATA e ASSINATURA

APÊNDICE 3 – FICHA INDIVIDUAL DE AVALIAÇÃO

Trabalho: AVALIAÇÃO TORÇÃO FEMORAL DO QUADRIL – Mestrado – INTO

Identificação: _____ / Prontuário: _____

Idade: _____ / Sexo: _____ / Altura: _____ / Peso: _____ / Lado (dor): _____

Medidas:

Arco de Movimento: Dir: FI: _____ / Ri: _____ / Re: _____ / Abd: _____;

Esq: FI: _____ / Ri: _____ / Re: _____ / Abd: _____;

Teste de Trendelenburg: Positivo _____ / Nivelado _____ / Neutro _____

Harris Hip Score: marque com um **X** em cada grupo:

I. Dor

___ Nenhuma ou ignora (44 pontos)

___ Leve, ocasional, sem comprometimento das atividades (40)

___ Dor fraca, não afeta a prática de atividades comuns, raramente dor moderada após a prática de atividades incomuns, pode fazer uso de analgésico simples (30)

___ Dor moderada, tolerável, mas convive com limitação causada pela dor. Alguma limitação para atividades comuns ou no trabalho. Pode ocasionalmente necessitar de medicação para dor mais forte que analgésico simples (20)

___ Acentuada, atividades bastante limitadas (10)

___ Totalmente incapacitado, aleijado, dor na cama, acamado (0)

II. Função

1. Claudicação:

___ Nenhuma (11) / ___ Leve (8) / ___ Moderada (5) / ___ Severa (0)

2. Apoio:

___ Nenhum (11) / ___ Bengala para caminhadas longas (7) / ___ Bengala a maior parte do tempo (5)

___ Uma muleta (3) / ___ Duas bengalas (2) / ___ Duas muletas (0)

___ Não consegue andar (0) (especificar o motivo) _____

3. Distância que consegue andar:

___ Ilimitada (11) / ___ 6 quarteirões (8) / ___ 2-3 quarteirões (5)

___ Apenas dentro de casa (2) / ___ Da cama até a cadeira (0)

B. Atividades:

1. Subir e descer escada:

___ Normalmente sem segurar no corrimão (4) / ___ Normalmente segurando no corrimão (2)
___ De alguma maneira (1) / ___ Não consegue subir nem descer escada (0)

2. Calçar sapato e meia:

___ Com facilidade (4) / ___ Com dificuldade (2) / ___ Não consegue (0)

3. Sentar:

___ Senta-se confortavelmente em cadeira comum durante uma hora (5)
___ Senta-se em cadeira alta durante meia hora (3)
___ Não consegue sentar-se de forma confortável em nenhuma cadeira (0)

4. Tomar transporte público:

___ Consegue (1) / ___ Não consegue (0) / ___ Alguma contratura ou discrepância > 3,2 cm? _____

III. Considera-se não haver pontos de deformidade (4) quando o paciente apresenta:

MARCAR COM X:

- A) Contratura em flexão fixa inferior a 30°
- B) Contratura em adução fixa inferior a 10°
- C) Contratura em rotação interna fixa em extensão inferior a 10°
- D) Discrepância no comprimento dos membros inferior a 3,2 centímetros

FIM

Preenchimento pelo autor:

IV. Amplitude de movimento (o valor do índice é calculado pela multiplicação dos graus de movimento possíveis de cada arco pelo respectivo índice)

- A. Flexão 0—45 graus X 1,0 45—90 X 0,6 90—110 X 0,3
- B. Abdução 0—15 X 0,8 15—20 X 0,3 mais de 20 X 0
- C. Rotação externa em extensão 0—15 X 0,4 mais de 15 X 0
- D. Rotação interna em extensão qualquer X 0 E. Adução 0—15 X 0,2

Para determinar a pontuação geral da amplitude de movimento, multiplicar a soma dos valores do índice por 0,05.

OBS: HHS modificado retirar itens III e IV. Multiplicar soma por 1,1.

Resultados:

OBS: Direita / Esquerda:

HHS: _____ LCE: ____/____ IA: ____/____ CD: ____/____

Alfa: ____/____ Versão Acetabular Central: ____/____

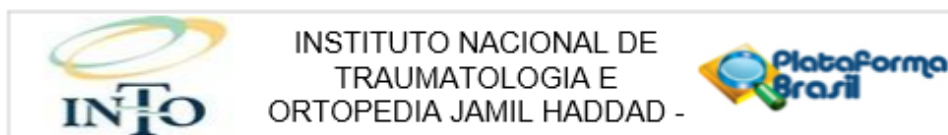
Inclinação Pélvica: _____

Mc Kibbin: _____/_____

Índice de extrusão: _____/_____

TORÇÃO FEMORAL: _____/_____

ANEXO A – ENVIO PROJETO PARA CEP



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da torção femoral em uma população brasileira jovem com dor no quadril

Pesquisador: FERNANDO MARTINS DE PINA CABRAL

Versão: 1

CAAE: 65639517.0.0000.5273

Instituição Proponente: Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia / INTO / SAS/ MS - RJ

DADOS DO COMPROVANTE

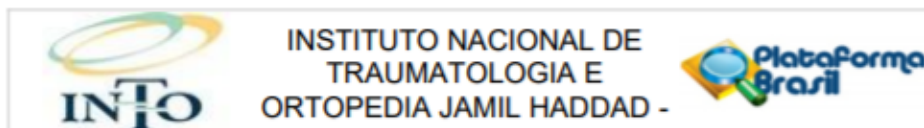
Número do Comprovante: 020471/2017

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Avaliação da torção femoral em uma população brasileira jovem com dor no quadril que tem como pesquisador responsável FERNANDO MARTINS DE PINA CABRAL, foi recebido para análise ética no CEP Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad - INTO em 13/03/2017 às 14:28.

Endereço: Avenida Brasil, nº 500
Bairro: São Cristóvão **CEP:** 20.940-070
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2134-5000 **Fax:** (21)2134-5228 **E-mail:** cep.into@into.saude.gov.br

ANEXO B – APROVAÇÃO PROJETO PELO PELO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da torção femoral em uma população brasileira jovem com dor no quadril

Pesquisador: FERNANDO MARTINS DE PINA CABRAL

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 65639517.0.0000.5273

Instituição Proponente: Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia / INTO / SAS/ MS - RJ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.512.335

Apresentação do Projeto:

Tendo em vista a necessidade da avaliação da torção femoral em pacientes adultos jovens com dor no quadril e sem causas secundárias definidas para artrose (como sequelas de doenças do quadril da infância, osteonecrose ou fraturas). O projeto analisa a torção do quadril como possível causador de artrose.

Objetivo da Pesquisa:

Medir da torção femoral em pacientes adultos jovens com dor no quadril sem outras causas secundárias de alteração estrutural do quadril e associar com os outros parâmetros radiográficos convencionais. Gerar uma base de dados desta população-alvo que sirva de parâmetro para possíveis trabalhos futuros.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: O paciente incluso no estudo será submetido a um protocolo radiográfico que normalmente seria proposto a qualquer outro paciente com suas queixas e faixa etária em sua investigação clínica. O risco pela exposição é baixo e controlado, visto que o principal método diagnóstico proposto para o cálculo da torção femoral (tomografia) será feito em somente 3 cortes específicos, o que reduz drasticamente a incidência à radiação. Já o protocolo proposto para o raio-x convencional com somente 4 incidências radiográficas simples é o que normalmente solicitamos, como descrito anteriormente e também de baixa exposição à radiação.

Endereço: Avenida Brasil, nº 500
Bairro: São Cristóvão **CEP:** 20.940-070
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2134-5000 **Fax:** (21)2134-5228 **E-mail:** cep.into@info.saude.gov.br



INSTITUTO NACIONAL DE
TRAUMATOLOGIA E
ORTOPEDIA JAMIL HADDAD -



Continuação do Parecer: 2.512.335

Benefícios:

Observar a prevalência de torção femoral em pacientes com dor no quadril dentro de uma faixa etária passível de correção, servindo portanto de parâmetro para estudos futuros. Comparar os resultados obtidos com outros parâmetros radiográficos e analisar significância estatística. Comparar os resultados obtidos com outros estudos internacionais sobre o tema. Estimular os colegas especialistas a realizar a medida da torção femoral nos pacientes com impacto fêmoro-acetabular ou outras alterações angulares femorais para implementar um maior conhecimento biomecânico e programação da possível técnica cirúrgica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante e pode ser feita no nosso meio.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória estão adequados com o tipo de pesquisa em vigor.

Recomendações:

Realizar relatório final com os dados colhidos e a publicação dos mesmos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há

Considerações Finais a critério do CEP:

Senhor pesquisador, de acordo com o constante da Resolução CNS nº 466 de 2012, faz-se necessário apresentar ao CEP/INTO, através da Plataforma Brasil, a cada 06 (seis) meses o relatório de acompanhamento de sua pesquisa. Além disso, após a conclusão da pesquisa, deverá ser submetido na Plataforma Brasil, através da Notificação, o Relatório Final e a pesquisa concluída para apreciação do CEP/INTO.

Informamos que qualquer alteração realizada no protocolo de pesquisa aprovado deverá ser submetida à apreciação do CEP/INTO através do envio de uma emenda utilizando a Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

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

Endereço: Avenida Brasil, nº 500

Bairro: São Cristóvão

CEP: 20.940-070

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2134-5000

Fax: (21)2134-5228

E-mail: cep.info@into.saude.gov.br

Página 02 de 03



INSTITUTO NACIONAL DE
TRAUMATOLOGIA E
ORTOPEDIA JAMIL HADDAD -



Continuação do Parecer: 2.512.335

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_808377.pdf	07/02/2018 14:01:02		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_mestrado_FINAL.odt	07/02/2018 13:59:38	FERNANDO MARTINS DE PINA CABRAL	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	28/09/2017 17:10:29	FERNANDO MARTINS DE PINA CABRAL	Aceito
Folha de Rosto	FALHA_PINA.pdf	06/03/2017 10:55:59	FERNANDO MARTINS DE PINA CABRAL	Aceito
Outros	Protocolo_Pacientes_plataforma.docx	30/01/2017 17:54:01	FERNANDO MARTINS DE PINA CABRAL	Aceito
Outros	Protocolo_radiografico_plataforma.docx	30/01/2017 17:40:01	FERNANDO MARTINS DE PINA CABRAL	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 26 de Fevereiro de 2018

Assinado por:
Marisa Peter Silva
(Coordenador)

Endereço: Avenida Brasil, n° 500
Bairro: São Cristóvão CEP: 20.940-070
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2134-5000 Fax: (21)2134-5228 E-mail: cep.info@info.saude.gov.br

Página 03 de 03