

**PROGRAMA DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO
UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP**

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DO SOFTWARE “ACET” PARA
DETERMINAÇÃO DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO E ANTEVERSÃO
ACETABULAR NO ESPAÇO TRIDIMENSIONAL DO QUADRIL.**

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE “ACET” SOFTWARE FOR
DETERMINATION OF THE ACETABULAR INCLINATION AND ANTEVERSION
ANGLE IN THE HIP TRIDIMENSIONAL ROOM

ALUNO: RAUL MARCEL CASAGRANDE

ORIENTADOR: Prof. Dr. GUANIS DE BARROS VILELA JUNIOR

**PROGRAMA DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO
UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP**

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DO SOFTWARE “ACET” PARA
DETERMINAÇÃO DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO E ANTEVERSÃO
ACETABULAR NO ESPAÇO TRIDIMENSIONAL DO QUADRIL.**

**DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE “ACET” SOFTWARE FOR
DETERMINATION OF THE ACETABULAR INCLINATION AND ANTEVERSION
ANGLE IN THE HIP TRIDIMENSIONAL ROOM**

RAUL MARCEL CASAGRANDE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

ORIENTADOR: Prof. Dr. GUANIS DE BARROS VILELA JUNIOR

Piracicaba/SP
2016

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Juliete Susann Ferreira de Souza CRB-8/9843

C234d	<p>Casagrande, Raul Marcel</p> <p>Desenvolvimento e validação do software "acet" para determinação do ângulo de inclinação e anteversão acetabular no espaço tridimensional do quadril. – 2016. 50 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Guanís de Barros Vilela Junior. Dissertação (mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Ciências do Movimento Humano, Piracicaba, 2016.</p> <p>1. Biomecânica. 2. Ortopedia. 3. Quadril. I. Vilela Junior, Guanís de Barros. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU – 796.4:577.3</p>
-------	---

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Guanis de Barros Vilela Junior, pelo apoio incondicional, pela amizade e por me fazer pensar “fora da caixa”.

Agradeço ao Prof. Dr. Itibagi Rocha Machado por me ensinar que ortopedia é um mundo e que devemos desempenhá-la com ética, profissionalismo e dedicação.

Agradeço ao Prof. Dr. Eduardo Gomes Machado por todos os ensinamentos, pelo convívio diário, pela amizade, pelas soluções cirúrgicas nos momentos de aperto e por poder fazer parte de sua equipe.

Agradeço aos meus amigos Buck, Claudio, Fábio, Fernanda, Gustavo, Heleise, Leandro, Ricardo e Valter por toda ajuda nos momentos complicados e pelas risadas em quase todos os momentos.

Agradeço aos meus pais Itamir e Shirlei pelo eterno incentivo durante toda minha trajetória de vida e pelos exemplos de caráter e dignidade.

Agradeço a minha esposa Rafaella, pelo incentivo diário, por ser o alicerce forte para a construção da nossa família, por me fazer continuar mesmo nos momentos mais difíceis e por todo amor e confiança depositados em mim.

Agradeço aos meus filhos José Pedro e Miguel, pois fazem tudo valer a pena e tornam minha vida mais feliz.

E por último, porém não menos importante, agradeço à Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa (CAPES/PROSUP), sem esse fomento essa pesquisa não seria viável.

“ O que sabemos é uma gota; o
que ignoramos é um oceano. ”
(Isaac Newton)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE ABREVIACÕES	x
LISTA DE ANEXOS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1.INTRODUÇÃO	2
1.1 Aspectos anatômicos do quadril	5
1.2 Osteoartrose coxofemoral	9
1.3 Imagenologia do quadril	10
1.4 Técnica do posicionamento acetabular no intraoperatório	13
2.OBJETIVOS	17
2.1 Geral	17
2.2 Específicos	17
3.MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Classificação do estudo, população alvo e local	18
3.2 Critérios de Inclusão no estudo	18
3.3 Procedimentos	18
3.4 Desenvolvimento e utilização do software ACET	19
3.5 Procedimentos estatísticos	21
3.6 Cuidados Éticos	22
3.7 Benefícios do estudo	22
3.8 Gastos ou ressarcimentos	22
4.RESULTADOS	23

5.DISSCUSSÃO	26
6.CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS	35
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	35
Certificado do CEP	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Anatomia óssea da pelve.....	5
Figura 2: Articulação coxofemoral.....	6
Figura 3: Anatomia muscular da região do quadril.....	7
Figura 4: Ângulo de inclinação acetabular.....	8
Figura 5: Evolução da O.A de quadril.....	9
Figura 6: Ângulo de Wiberg (centro-borda).....	10
Figura 7: Reconstrução 3D do quadril através de TC.....	11
Figura 8: Radiografia anteroposterior da pelve.....	11
Figura 9: Radiografia anteroposterior do quadril esquerdo.....	12
Figura 10: Posicionamento para o procedimento cirúrgico.....	13
Figura 11: Exposição acetabular.....	14
Figura 12: Posicionamento da cúpula acetabular (inclinação).....	14
Figura 13: Esquema do posicionamento acetabular em inclinação.....	15
Figura 14: Posicionamento da cúpula acetabular (anteversão).....	15
Figura 15: Esquema do posicionamento acetabular de anteversão.....	16
Figura 16: Cúpula Acetabular.....	19
Figura 17: Aferição das linhas TL e S em radiografia AP da pelve.....	20
Figura 18: Mensuração da inclinação acetabular.....	21
Figura 19: Gráfico com ângulo de inclinação acetabular.....	23
Figura 20: Grafico com ângulo de anteversão acetabular.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfil da amostra estudada..... 23

Tabela 2: Média, Desvio Padrão (DP) e Intervalo de Confiança (IC) dos ângulos de inclinação e anteversão para ambos os sexos..... 24

LISTA DE ABREVIÇÕES

3D- Tridimensional

AP- Anteroposterior

ATQ- Artroplastia Total de Quadril

THA- Sigla em inglês para Artroplastia Total de Quadril

HSVP- Hospital São Vicente de Paulo

IC- Intervalo de Confiança

OMS- Organização Mundial de Saúde

OA- Osteoartrose

QV- Qualidade de vida

TC- Tomografia Computadorizada

TL- Linha do fundo da cúpula acetabular até a parede posterior.

TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

S- Linha da parede anterior até a parede posterior da cúpula acetabular.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.....	35
Anexo 2: Certificado de Aprovação do CEP - UNIMEP	37

RESUMO

A artroplastia total do quadril (ATQ) se destaca como um dos mais bem-sucedidos procedimentos ortopédicos da atualidade. Apesar disso, o domínio da cirurgia de quadril ainda enfrenta alguns desafios. O posicionamento do componente femoral e acetabular nas ATQ é de extrema importância para o prognóstico da cirurgia. A avaliação dos ângulos de inclinação e anteversão acetabulares durante a programação cirúrgica irá beneficiar o procedimento ATQ. **Objetivos:** Avaliar o posicionamento dos ângulos acetabulares em ATQ, medindo a sua inclinação e anteversão através do *software* ACET® e comparar com os resultados anteriores da literatura. **Material e Métodos:** Setenta e dois indivíduos submetidos a ATQ foram avaliados por meio de radiografias anteroposteriores da pelve, onde os ângulos de inclinação e anteversão acetabular foram avaliados através de cálculos trigonométricos. A média de idade da amostra foi de 66,90 anos ($\pm 12,23$), sendo 36 do sexo masculino e 36 do sexo feminino onde 55,6% realizaram procedimento de ATQ do lado esquerdo. Foram realizados os testes de Kolmogorov Smirnov e de Bartlett para avaliar a normalidade e homogeneidade das variâncias. O teste t foi usado para comparar os resultados com os valores encontrados na literatura. **Resultados:** A inclinação acetabular média foi de 44.64° ($\pm 4,64$) e o ângulo de anteversão acetabular médio foi de 19.84° ($\pm 6,95$). Não houve diferenças estatisticamente significativas quando comparado com os valores de referência da literatura. Não foram encontradas diferenças estatísticas quando comparados o grupo feminino e masculino e com relação a idade dos pacientes. **Conclusões:** O *Software* Acet® mostrou-se eficiente na mensuração do ângulo de inclinação e anteversão acetabular através de radiografias ântero-posterior da pelve. A cirurgia de ATQ demonstrou resultados homogêneos na amostra estuda.

Palavras-chave: Biomecânica; ortopedia; quadril.

ABSTRACT

The total hip arthroplasty (THA) stands as one of the best well succeeded orthopedic procedures. Despite of that, hip surgery domain still faces challenges on a regular basis. THA components positioning related to femur and acetabulum is important for the surgery prognostic. The assessment of both acetabular incline and anteversion angles on previous surgical programming will improve THA procedure. **Objectives:** To evaluate acetabular positioning in THA, measuring its inclination and anteversion angles through Software ACET®, and to compare our results with findings from previous literature. **Methods:** Seventy-two subjects, being 36 males and 36 females, all of them submitted to THA, were evaluated by means of anteroposterior pelvic radiographs for the calculation of inclination and acetabular anteversion angles through trigonometric relations. The sample age averaged 66.90 (\pm 12.23)years. Concerning THA, 55.6% were performed on the left side. Kolmogorov-Smirnov and Bartlett's tests were performed to determine normality and homogeneity of the variances. T-test had been used to compare our results with others from literature. **Results:** The acetabular inclination averaged 44.64° (\pm 4.64), and acetabular anteversion angle averaged 19.84° (\pm 6.95). There were no statistically significant differences in comparison to referential values from literature. No statistical differences were found when comparing female and male groups, as well as in relation to the patients' age. **Conclusion:** The Acet® software proved itself to be efficient in measuring both inclination and acetabular anteversion angles based upon anteroposterior pelvic radiographs. THA surgery demonstrated homogeneous results in the study sample.

Keywords: Biomechanics; orthopedics; hip

1. INTRODUÇÃO

A artroplastia total do quadril (ATQ) é um dos mais bem-sucedidos procedimentos ortopédicos. Mesmo assim, a área da cirurgia do quadril continua enfrentando desafios, evoluções e atualizações constantes. Atualmente está ocorrendo um aumento no número de ATQ advindo da melhoria da expectativa de vida do ser humano e pela modernização dos implantes ortopédicos, fazendo com que cirurgias substitutivas do quadril sejam indicadas em pacientes cada vez mais jovens. Mesmo com a grande evolução das técnicas e dos materiais ortopédicos, ainda existem inúmeras controvérsias a respeito da confiabilidade e desempenho dos materiais ortopédicos. Os resultados das ATQ mostram-se excelentes em pacientes mais idosos, contudo, em pacientes mais jovens, com idade inferior a 50 anos, são encontrados índices elevados de falhas (1,2,3,4,5, 6).

A ATQ é um procedimento cirúrgico amplamente empregado e difundido nas últimas décadas. É uma intervenção que provoca grande melhora no estado funcional e também na qualidade de vida (QV) do indivíduo, especialmente em casos de artrite/artrose degenerativa severa. Existem, no entanto, importantes variações nas decisões clínicas, na interpretação de resultados, na análise de custos assistenciais e na identificação do excesso ou da sub indicação de procedimentos como a substituição articular (7).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define qualidade de vida relacionada com saúde como um modelo multidimensional que inclui bem-estar físico, material, social, emocional e ambiental, bem como o desenvolvimento individual e atividades diárias (8, 9). Em última instância, o procedimento de ATQ visa devolver ao paciente a capacidade de deambular e realizar tarefas diárias de maneira mais eficiente. Trata-se de um conceito complexo, pouco estudado e que exige instrumentos especializados para a avaliação das variações na qualidade de vida ocorridas após um tratamento médico (10).

As características físicas e funcionais de cada indivíduo tratado por ATQ necessitam ser avaliadas por medidas efetivas e instrumentos validados, capazes de fornecer dados confiáveis ao observador. Segundo Loures e Leite, obter-se os resultados precisos de pacientes submetidos a intervenções cirúrgicas é uma tarefa considerada difícil e, tradicionalmente, até a última década os desfechos das ATQ eram avaliados unicamente pela análise das taxas de morbidade, mortalidade, desgaste dos implantes e de complicações operatórias (10). A abordagem atual dos

resultados das cirurgias ortopédicas de ATQ não é mais baseada apenas em sucesso ou falha do implante, mas o foco está direcionado para a satisfação do paciente e o nível de mobilidade articular atingido, devendo levar em consideração as doenças prévias e associar medidas específicas que analisem o estado geral do indivíduo (10,11).

Fica claro que para um procedimento que visa, em última instância, melhorar a mobilidade articular do indivíduo, medir estes índices específicos tornou-se necessário para uma compreensão mais totalitária dos efeitos desta intervenção, porém nem sempre esses questionários são aplicados, sendo o resultado avaliado através do retorno do paciente as suas atividades diárias (10,12).

O planejamento pré-operatório das ATQ não era bem difundido e estudado, pois os desenhos e os tamanhos das próteses eram limitados (13,14). Atualmente, a maior variedade de desenhos e o número de tamanhos dos componentes têm aumentado consideravelmente e transformaram a ATQ em um procedimento mais complexo e mais individualizado (15). O planejamento pré-operatório permite a escolha adequada do tamanho dos componentes, a equalização dos membros e a redução do tempo de cirurgia (14).

Alguns estudos demonstram a importância do estudo radiográfico pré-operatório para a escolha do tamanho específico dos componentes da ATQ. Também é salientada a importância da restauração da anatomia funcional do quadril, com posicionamento dos componentes em ângulos próximos aos fisiológicos. Esse último está diretamente relacionado com a estabilidade das ATQ. (10,15,16, 17)

A posição dos componentes na ATQ é de extrema importância no prognóstico da cirurgia. A inclinação e a anteversão do componente acetabular são definidas por Murray (18) em relação a três diferentes perspectivas: radiográfica, cirúrgica e anatômica. Dois trabalhos clássicos demonstram a importância de se conseguir uma inclinação e anteversão adequadas, assim como conseguir suas aferições pós-operatórias (18,19). Uma variedade de métodos matemáticos, trigonométricos e fluoroscópicos são descritos para determinar a posição do componente acetabular nas radiografias convencionais (18,20,21,22,23,24). Uma imagem radiográfica ideal é um componente acetabular com anteversão de 15° (DP $\pm 10^\circ$) e abdução de 40° (DP $\pm 10^\circ$) visando prevenir complicações pós-operatórias (25,26).

Luxação é uma complicação frequente após ATQ apresentando uma frequência de 0,1% a 9 % após procedimento primário. O principal fator de risco relacionado é a falha no posicionamento da cúpula acetabular, não respeitando sua posição fisiológica e não restaurando a biomecânica adequada ao quadril (27,28,29).

Dois estudos são clássicos e avaliam a posição da cúpula acetabular no pós-operatório imediato da ATQ, mensurando qual o ângulo de inclinação e anteversão acetabular (18,27). Essas duas técnicas utilizam a primeira radiografia do pós-operatório do paciente para avaliar o posicionamento da cúpula acetabular.

A posição do componente acetabular é então mensurada de acordo com a técnica de Murray (19). Esse estudo faz uma avaliação desse ângulo no período de pós-operatório, ficando o cirurgião limitado no caso de um posicionamento incorreto da cúpula acetabular, uma vez que esse diagnóstico é realizado no pós-operatório imediato (18,26). A aferição do ângulo de anteversão acetabular no período pré-operatório através de radiografias simples seria um grande avanço no planejamento de ATQ.

A taça acetabular em ATQ deverá estar em anteversão, entretanto, não há consenso na literatura quanto ao posicionamento exato. A posição inadequada desse componente, especialmente a sua retroversão, poderá tornar-se uma causa significativa de instabilidade. O ângulo de anteversão ou retroversão acetabular nem sempre pode ser mensurado através de radiografias simples, devido principalmente a falta de estudos e desenvolvimento de instrumentos para solucionar esse problema (30).

A avaliação do ângulo de inclinação e anteversão acetabular durante a programação cirúrgica e até mesmo no pós-operatório irá trazer benefícios para o procedimento de ATQ, uma vez que com os ângulos mensurados o cirurgião poderá realizar um procedimento com mais segurança e eficácia. Através de um *software* que possa avaliar a posição da cúpula no pós-operatório, consegue-se interpretar melhor as possíveis complicações e melhorar os índices de acertos cirúrgicos.

A utilização de radiografias convencionais em detrimento da tomografia computadorizada, que ainda é o exame padrão ouro nesse tipo de avaliação, irá promover uma melhor acessibilidade ao exame e diminuição dos custos para os hospitais. A restauração da biomecânica funcional do quadril é fundamental para uma cirurgia de sucesso.

1.1 Aspectos anatômicos do quadril.

A articulação do quadril é formada por uma massa de escleroblastoma, que dará origem aos modelos cartilagosos das articulações. O ectoderma dá origem a pele e tecidos de revestimentos enquanto o mesoderma desenvolve todas as estruturas ósseas, cartilagem, tendões e músculos. O acetábulo é formado pela fusão de três ossos: ilíaco, ísquio e púbico, como demonstra a figura 1.

A cabeça femoral e o acetábulo estão bem constituídos antes da formação do espaço articular, que acontece por volta da sexta semana do desenvolvimento fetal. A anteversão femoral é medida durante a primeira metade da vida fetal e é calculada com o fêmur em uma posição neutra. Não existe correlação entre essa medida e a displasia congênita do quadril durante a vida fetal, entretanto, há uma correlação definida entre hipoplasia da cabeça femoral com a profundidade acetabular e displasia do quadril.

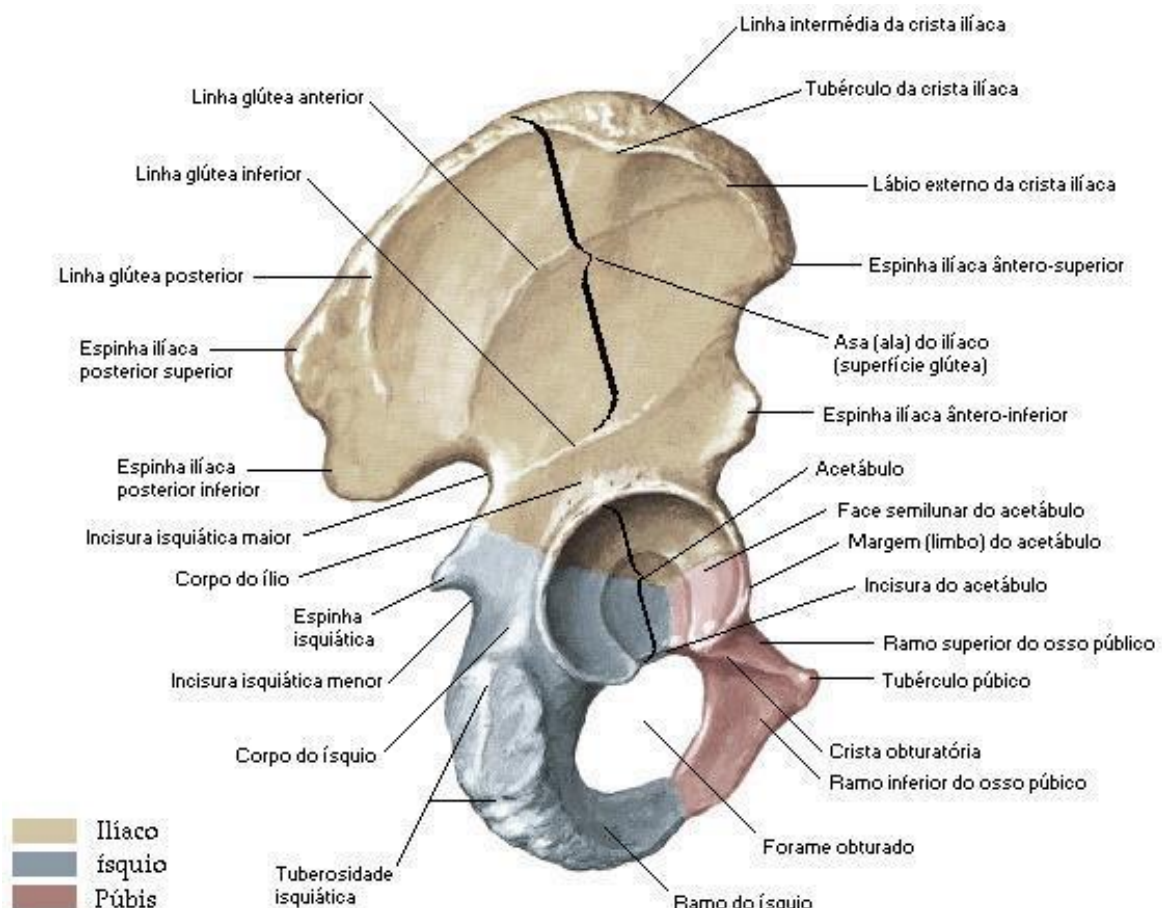


Figura 1 – Anatomia óssea da pelve e sua contribuição na formação do acetábulo. **Fonte:** Netter, Frank H.. Atlas de Anatomia Humana. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Anormalidades torcionais do quadril e da extremidade inferior estão relacionadas com a posição intrauterina dos membros inferiores. Fetos que se apresentam em atitude de rotação interna dos quadris desenvolvem uma anteversão femoral aumentada. (31)

A relação entre a orientação do colo femoral e a do acetábulo é importante na biomecânica do quadril. Com o aumento da anteversão do colo, a congruência do quadril depende de um ajuste correspondente do acetábulo. No caso de incompatibilidade, essa alteração biomecânica torna a estabilidade do quadril impossível. (32)

O quadril é descrito como uma enartrose, uma articulação em “bola e soquete”, como demonstrado na Figura 2. A força compressiva resultante aplicada a articulação durante os movimentos pode sobrecarregar essa região de maneira deletéria. Tais forças, combinadas com alterações bioquímicas e biomecânicas da cartilagem e com mecanismos inadequados de reparo, podem desencadear lesões. A ruptura da cartilagem articular, isoladamente, é assintomática; porém, a medida que o processo evolui, os sintomas aparecem e são mais provavelmente relacionados com mudanças no tecido subcondral, sinovial, margens articulares e estruturas periarticulares. A este quadro dá-se o nome de osteoartrose de quadril (33).

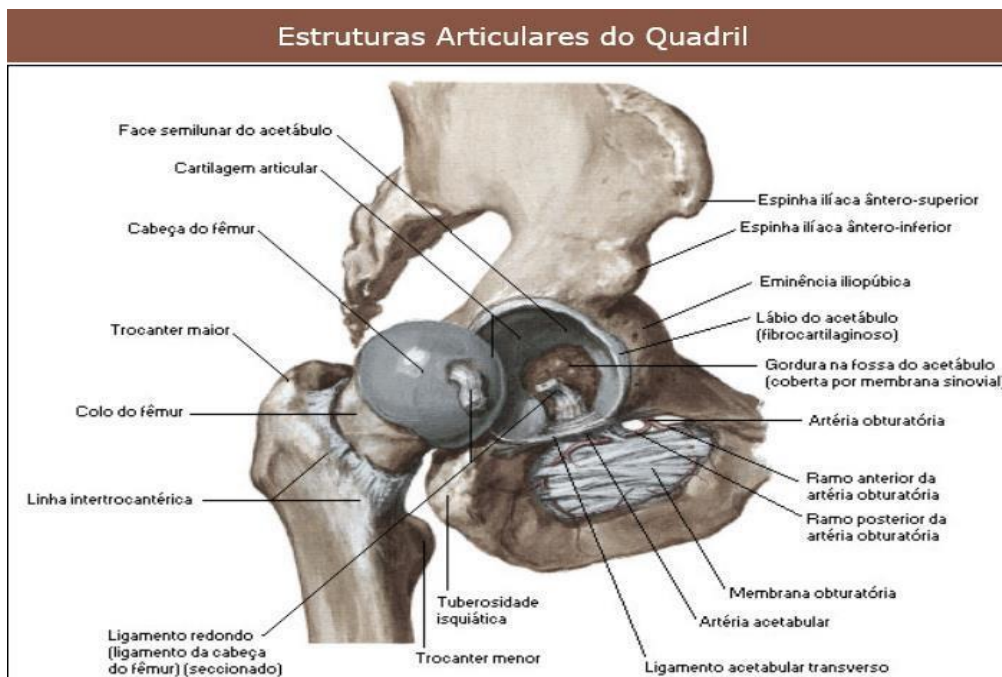


Figura 2 – Articulação coxofemoral

Fonte: Netter, Frank H. Atlas de Anat Hum. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Um total de 22 músculos atravessam a articulação do quadril, servindo tanto para estabilizá-la quanto para promover movimentação ao fêmur durante a marcha, como mostra a figura 3. Nessa atividade, forças de até 300 kg, ou seja 3 a 4 vezes o peso corporal (36), são transmitidas ao quadril. Durante a marcha lenta, cada membro, alternadamente, suporta inteiramente o peso corporal, ao passo que, na etapa de apoio monopodálico, uma força superior à daquela exercida pela massa total do indivíduo é aplicada a articulação. No caminhar o centro de gravidade do corpo situa-se póstero-medialmente ao quadril, que está sob descarga do peso, aproximadamente na margem lateral oposta da segunda vertebra sacral. (34)

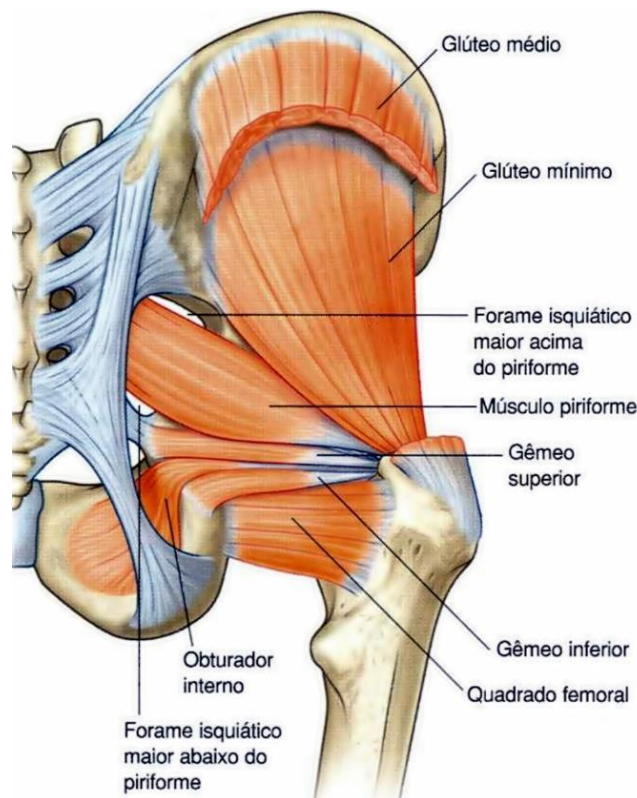


Figura 3 – Anatomia muscular da região do quadril. Vista posterior.

Fonte: Netter, FH.. Atlas de Anatomia Humana. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Durante a marcha, cada quadril suporta toda a massa corporal subtraída da massa do membro apoiado ao solo, o que corresponde a aproximadamente 81% da massa total. Além disso, a força resultante sobre o quadril é consequência também de acelerações e desacelerações inerentes a deambulação e é contrabalançada pela atuação da musculatura abduutora. O equilíbrio vetorial de todas as forças incidentes no quadril leva a conclusão de que essa resultante pode atingir picos de força de até quatro vezes o peso corporal em algumas etapas da marcha (35).

Forças de contato aumentadas na superfície articular levam a degeneração da cartilagem, culminando com a osteoartrose. O elevado estresse articular no quadril está relacionado com o aumento da força articular resultante e com uma redução na área de carga do quadril. Intervenções cirúrgicas focadas na modificação da geometria da articulação poderiam reduzir o estresse de contato e adiar, ou mesmo prevenir, o desenvolvimento da osteoartrose (36,37,38,39).

A superfície articular é orientada em aproximadamente 45° caudalmente, ou seja, traçando uma linha vertical no centro de rotação da cabeça femoral e uma linha horizontal de base, perpendicular a essa primeira. O ângulo de inclinação é o equivalente a intersecção da linha de base horizontal e uma linha que tangencia a cúpula acetabular (figura 4). Apresenta também 15-20° de anteversão, ou seja, promove uma rotação de 15° anteriormente em seu próprio eixo vertical.

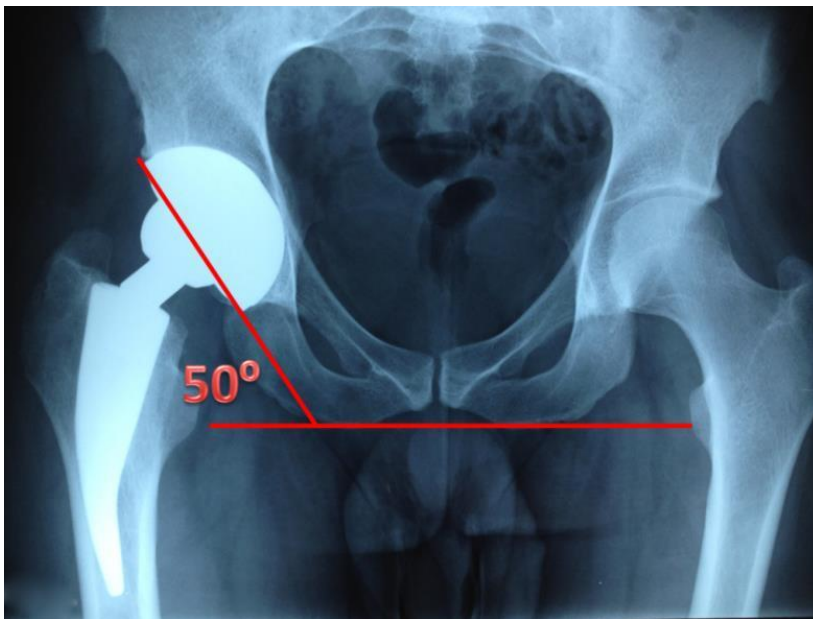


Figura 4: Ângulo de inclinação acetabular formado pela intersecção da linha horizontal de base e uma linha que tangencia a borda da cúpula acetabular.

O acetábulo possui o contorno mais circular em sua margem superior, mas apresenta profundidade hemisférica suficiente apenas para permitir 170° de cobertura da cabeça femoral. A cobertura capital femoral ao longo do acetábulo é expandida pelo *lábrum*, o qual está inserido circunferencialmente ao longo do perímetro até a fóvea, onde se transforma em ligamento acetabular transversos. (37)

1.2 Osteoartrose coxofemoral

O conceito de doença osteoarticular degenerativa pressupõe anormalidade na cartilagem hialina, que determina sintomatologia de variável intensidade e comprometimento da função. O quadro clínico recebe a designação de artrose, osteoartrose (OA). O processo degenerativo da cartilagem articular pode ser primário ou secundário a diferentes causas, tais como: doenças hereditárias, doenças endócrinas, desarranjos articulares e doenças inflamatórias (33,38).

A cartilagem hialina articular é um gel, em que estão incluídos os condrócitos, fibras colágenas e a matriz, que é formada por ácido hialurônico, proteoglicanos, agrecanos, água e eletrólitos. É a mais frequente doença articular e tem a prevalência aumentada com a idade mais avançada, afetando mais de 75% de pessoas acima de 65 anos de idade. Acima dos 50 anos de idade, incide mais em mulheres, em mãos, articulações coxofemorais, joelhos e pés (Figura 5). No Brasil, a prevalência da OA é estimada em 16%. Com o crescente aumento da população de idosos, a expectativa é da ocorrência de maior número de casos de OA e, conseqüentemente, maior impacto socioeconômico. Esses dados justificam o interesse na busca de novos conhecimentos sobre os mecanismos que levam ao distúrbio da homeostase da matriz cartilaginosa e de recursos eficazes que possam contribuir para combater a dor e a disfunção das articulações, principalmente as que suportam o peso corporal. (40)



Figura 5: A- quadril com O.A. leve. B- Quadril apresentando evolução grave da O.A
C- Pós-operatório de ATQ para tratamento de O.A.

1.3 Imagenologia do quadril

Na radiografia do acetábulo normal, apenas dois pontos podem realmente ser mensurados e são nomeados como margem lateral do teto acetabular e ponto inferomedial do acetábulo “gota de lágrima”. Usando esses dois parâmetros e a linha horizontal desenhada entre ambas as figuras em “U” da gota da lágrima, pode-se medir o ângulo de inclinação acetabular. (41).

Observou-se que o cálculo da anteversão acetabular não se manteve constante para diferentes sessões de sua estrutura, o que pode ser explicado pela anatomia irregular da região estudada. Calcular a anteversão acetabular é um problema bastante difícil. As radiografias falham em prover um conceito tridimensional ao acetábulo, essa relação no plano coronal não foi estabelecida. (42)

Para determinar o ângulo CE de Wiberg, duas linhas são construídas inicialmente. A primeira passa através do centro da cabeça femoral e é perpendicular a linha pélvica horizontal; a segunda atravessa a borda lateral e o centro da cabeça femoral. O ângulo (agudo) CE é formado pela intersecção dessas duas linhas. A extensão acetabular é a distância entre a porção inferior da imagem em gota de lágrima e a margem lateral do acetábulo (figura 6). A profundidade acetabular compreende a distância perpendicular do ponto médio da linha de extensão até o fundo da cúpula acetabular (43).

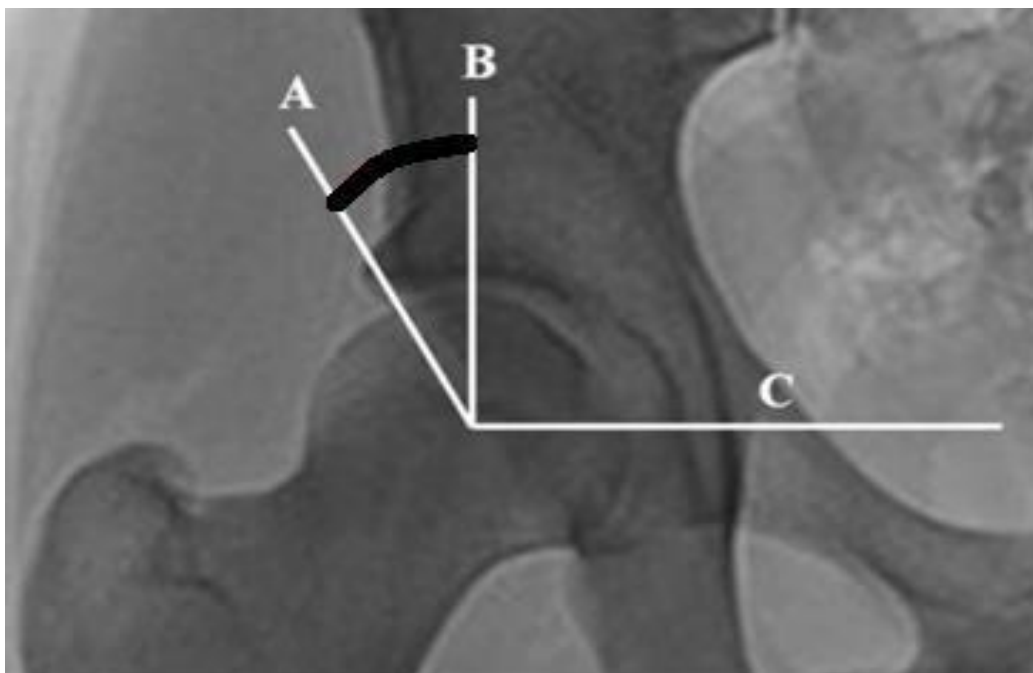


Figura 6: Ângulo de Wiberg (centro-borda).

A orientação tridimensional do quadril (Figura 7) aparenta ser adequadamente caracterizada pelos ângulos de anteversão do colo femoral e do acetábulo, pelo ângulo CE de Wiberg e também pelos ângulos setoriais (44,45).

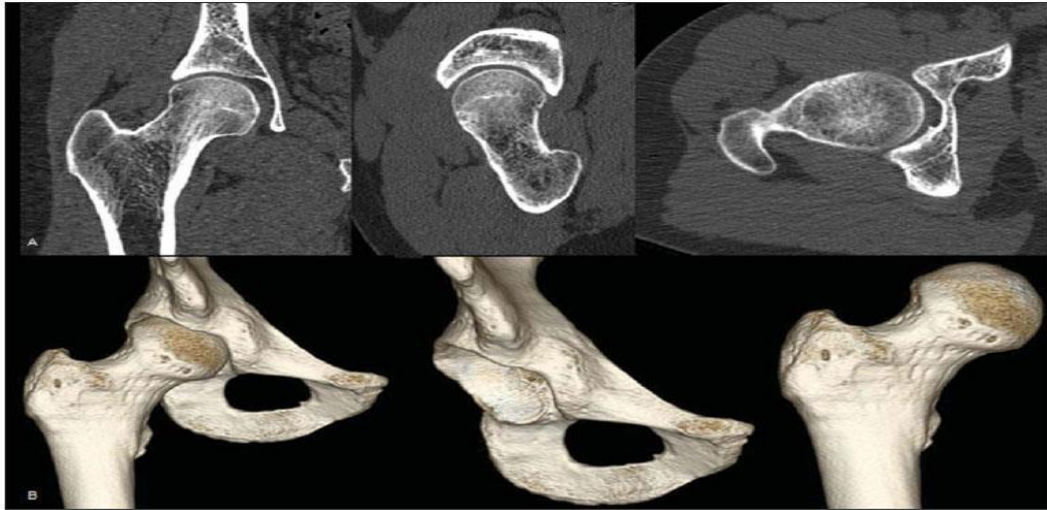


Figura 7: Reconstrução 3D do quadril direito.

Durante avaliação radiológica convencional pode-se identificar várias estruturas anatômicas e conseqüentemente promover a aferição de vários desses ângulos já citados. É óbvio que uma técnica radiológica correta é necessária para a eficaz verificação desses ângulos.

As incidências radiográficas que mais são utilizadas para avaliação da articulação do quadril são: A- radiografia anteroposterior da pelve em ortostase (Figura 8); B- radiografia anteroposterior e perfil do quadril (Figura 9).



Figura 8: A: Radiografia anteroposterior da pelve.

A- Radiografia anteroposterior da pelve em ortostase:

O paciente é posicionado em ortostase, com rotação interna dos membros inferiores (cerca de 15°), sendo a radiografia centrada a 2 cm acima da sínfise púbica. A rotação interna faz com que o trocânter maior não se sobreponha ao colo femoral. Os forames obturatórios e as asas dos íliacos devem estar simétricos e o cóccix alinhado com a sínfise, distando no máximo 2,5 cm (46,47). Nesta incidência avaliam-se: ângulo colo-diafisário; ângulo de cobertura acetabular; coxa profunda; retroversão acetabular; transição cabeça/colo femoral. O ângulo colo-diafisário é formado pela intersecção das linhas traçadas ao longo dos eixos do colo e da diáfise femoral (valor normal: entre 125 e 140°; acima de 140°, coxa valga; abaixo de 125°, coxa vara). O ângulo de cobertura acetabular é formado pela intersecção de duas linhas a partir do centro da cabeça femoral, uma delas perpendicular e outra tangenciando o rebordo acetabular (valor normal: entre 25 e 40°; acima de 40°, indica excesso de cobertura acetabular; entre 20 e 25°, déficit de cobertura; abaixo de 20°, acetábulo displásico)



Figura 9: Radiografia anteroposterior e perfil do quadril esquerdo.

B- Radiografia anteroposterior e perfil do quadril

Radiografia Anteroposterior do quadril: O paciente é posicionado em ortostase ou decúto dorso horizontal, com rotação interna dos membros inferiores (cerca de 15°), sendo a radiografia centrada na região inguinal do quadril afetado. É obtida uma melhor focalização do quadril com melhor detalhamento das estruturas ósseas.

Radiografia em Perfil do quadril: Paciente posicionado em decúbito dorsal, quadril acometido com flexão de 90° e abdução de 45°, a radiografia é centrada na região inguinal do quadril. É possível avaliar uma imagem do colo e cabeça femoral em uma vista ortogonal em relação a radiografia anteroposterior (46,47).

1.4 Técnica do posicionamento acetabular no intraoperatório.

O paciente é admitido no centro cirúrgico e novas conferências de exames são realizadas para realização o procedimento cirúrgico.

Após a anestesia, o paciente então é posicionado em decúbito lateral, ficando o quadril afetado superiormente (Figura 10). É realizada a via posterolateral de Moore para procedimento cirúrgico de ATQ. Inicia-se por uma incisão de pele que se estende da espinha íliaca posterosuperior em direção a borda posterior do trocânter maior, estendendo-se por 10-15 cm em direção à diáfise femoral. Após dissecação e abertura do plano tecidual subcutâneo, é realizada a divulsão das fibras do músculo glúteo máximo, acessando desta forma a porção posterior da articulação do quadril. Realiza-se a tenotomia dos rotadores externos do quadril, seguida pela capsulotomia posterior. Através de rotação interna e flexão do membro inferior, promove-se a luxação posterior da articulação do quadril e exposição do acetábulo e cabeça femoral.

Esta via promove a tenotomia dos rotadores externos, porém tem como principal vantagem a preservação da musculatura abduutora (glúteo médio e mínimo). É preconizado o reparo dos rotadores externo do quadril para posterior reinserção em um segundo momento. A partir desse ponto, inicia-se a osteotomia do colo femoral com ressecção do conjunto colo-cabeça femoral, preparando o fêmur para a implantação do componente femoral da ATQ (48,49).



Figura 10: Paciente posicionado em decúbito lateral esquerdo

Após a exposição acetabular, inicia-se o processo de fresagem do acetábulo (50). Esta preparação para implantação da cúpula acetabular (metalback) é de extrema importância para o sucesso do procedimento, pois promove a ressecção de ossificações marginais ou estruturas anatômicas aderidas às suas margens, facilitando o posicionamento do guia de fresagem durante o preparo para colocação da cúpula do acetábulo (Figura 11).

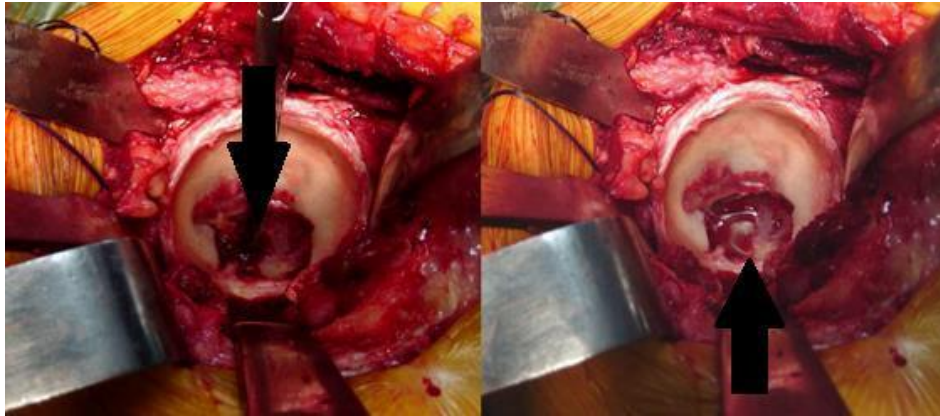


Figura 11: Exposição acetabular preparatória para o processo de fresagem.

Setas demonstram o fundo acetabular com presença de cisto subcondral.

Após a fresagem do acetábulo, inicia-se a impactação do metalback acetabular, nesse momento o cirurgião deve orientar-se por pontos anatômicos pré-definidos para o correto posicionamento da cúpula acetabular.



Figura 12: Posicionamento da cúpula acetabular com inclinação de 45°.

Para realizar o posicionamento da cúpula acetabular com uma inclinação de 45° , o cirurgião utiliza um mecanismo de referência espacial (Guia), levando em consideração o eixo longo do paciente, uma linha horizontal paralela ao solo e uma linha vertical perpendicular a essa primeira referência (Figura 12 e 13). Neste ponto o cirurgião posiciona o acetábulo com uma inclinação de 45° a partir da linha vertical. É importante salientar que esse guia possui uma posição fixa predefinida, ou seja, serve apenas como referência espacial para o cirurgião, que promoverá a inclinação desejada de forma individualizada.

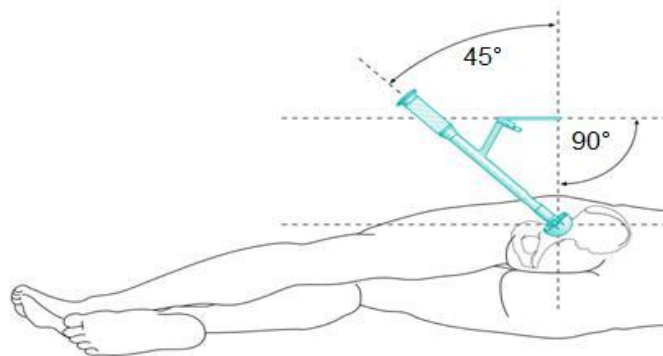


Figura 13: Posicionamento da cúpula acetabular com uma inclinação de 45° .

A anteversão é o segundo passo do posicionamento acetabular, onde o cirurgião mantém a inclinação executada e desloca sua mão anteriormente, promovendo uma cobertura acetabular posterior, ou seja, antevertendo a cúpula acetabular (Figura 14 e 15). Para isso o ortopedista leva em consideração o eixo longo do paciente, promovendo uma anteversão de 15° da cúpula acetabular. Utiliza-se o mesmo guia de referência para inclinação e anteversão, portanto, o posicionamento de anteversão acetabular também é realizado de forma individual, dependendo exclusivamente da experiência do cirurgião de quadril (48,49)



Figura 14: Posicionamento da cúpula acetabular com anteversão de 15° .

O posicionamento do paciente é de extrema importância para o procedimento cirúrgico, uma vez que qualquer deslocamento da posição pré-definida no momento pré-operatório pode surpreender um cirurgião de quadril pouco experiente. Em vários momentos do ato cirúrgico é verificado se o paciente manteve a posição pré-operatória definida pelo cirurgião (48,49)

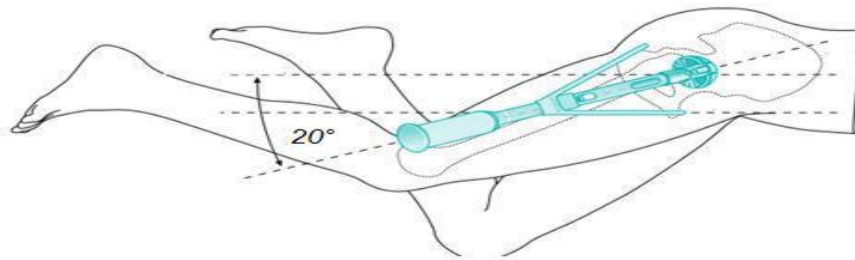


Figura 15: (Vista superior) Anteversão acetabular de 20°

A inclinação acetabular deve apresentar cerca de 33° a 50° enquanto que a anteversão entre 15° e 30° (24), como discutido anteriormente, porém cada paciente deve ser avaliado de forma individualizada. Algumas vezes uma maior cobertura posterior, ou seja, um aumento da anteversão pode ser utilizado para diminuir o risco de luxação posterior do quadril.

Após o posicionamento da cúpula acetabular ocorre a fixação deste componente, sendo realizada por impactação (*pressfit*) com ou sem parafusos para agregar estabilidade ao implante. O procedimento cirúrgico continua de maneira habitual, com preparo do fêmur para o implante femoral da ATQ (haste femoral) e testes finais de estabilidade (49). Uma limpeza com soro fisiológico 0,9% é realizada para retirada de pequenos detritos ósseos. Realiza-se uma revisão de hemostasia afim de evitar sangramento inoportunos e a sutura por planos é realizada, inicia-se pela reinserção da cápsula e rotadores externos até a sutura de pele.

2. OBJETIVOS:

2.1 Geral:

Desenvolver e validar o *Software ACET®* com o objetivo de mensurar o ângulo de inclinação e anteversão da cúpula acetabular em pós-operatórios de ATQ, utilizando radiografias anteroposteriores de pelve.

2.2 Específicos:

Validação do *software ACET®* para melhoria dos resultados biomecânicos da ATQ.

Mensurar o ângulo de inclinação da cúpula acetabular através do *software ACET®*.

Calcular o ângulo de anteversão da cúpula acetabular através do *software ACET®*.

Comparar os ângulos encontrados nas radiografias pós-operatórias com a padronização angular encontrada na literatura.

3. MATERIAL E MÉTODOS:

3.1 Classificação da Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de campo exploratória onde se pretende a “Familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos” (50).

3.2 Amostra, Critérios de Inclusão e Exclusão

A amostra não probabilística, intencional e de conveniência, segundo classificação proposta por Lakatos e Marconi (2005) foi composta por 72 pacientes do ambulatório de Ortopedia do Hospital São Vicente de Paulo (HSVP) na cidade de Jundiaí (50). O critério de inclusão foi: Pacientes que estavam em pós-operatório de ATQ no referido hospital. Foram incluídos no estudo pacientes com retornos no ambulatório de quadril de maio a julho de 2015. Os Pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Critério de exclusão: Os pacientes que possuem cirurgias prévias no quadril foram excluídos da pesquisa.

Os cálculos são feitos no programa estatístico Origin Pro 9.0 ® com a finalidade de determinar o ângulo de anteversão sob um tratamento estatístico com ($p < 0,05$) de nível de significância. O teste de Shapiro Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados e a prova de Bartlett verificou a homogeneidade das variâncias.

O tamanho da amostra foi calculado ao longo equação Levine (1987), em um intervalo de confiança de 95% e 10% de erro da estimativa máxima, resultando em 68 pacientes (51).

3.3 Procedimentos

As avaliações radiográficas dos pacientes foram realizadas no ambulatório da especialidade de quadril no HSVP. Esses pacientes estavam em estágio pós-operatório de ATQ.

Foi realizada uma radiografia anteroposterior de pelve, para avaliação do quadril afetado e contralateral.

O paciente foi posicionado em decúbito dorso horizontal, com rotação interna dos pés (cerca de 15°), sendo a radiografia centrada 2 cm acima da sínfise púbica (47)

O aparelho para realização das radiografias foi o mesmo utilizado durante a programação cirúrgica do HSVP.

Essas radiografias são digitais e foram salvas em um arquivo para posterior utilização no *software* "ACET".

3.4 Desenvolvimento do *Software* ACET®

Existem vários métodos para aferição do ângulo de anteversão acetabular na literatura. Foi realizada uma revisão de literatura e avaliado os melhores resultados obtidos na mensuração dos ângulos de inclinação e anteversão acetabular. Murray foi um dos principais autores a estudar esse tema, seu trabalho é de extrema importância para o aprendizado sobre posicionamento acetabular (18).

A cúpula acetabular das ATQ é uma semiesfera com leve achatamento equatorial. Quando avaliada de frente, observa-se um círculo perfeito (Figura 16-A). Através dessa informação podemos avaliar o ângulo de anteversão que foi posicionada a cúpula, mensurando a elipse (Figura 16-B) formada na imagem bidimensional da radiografia.

A partir desse ponto, cálculos de trigonometria são suficientes para correlacionar a elipse com a anteversão acetabular.

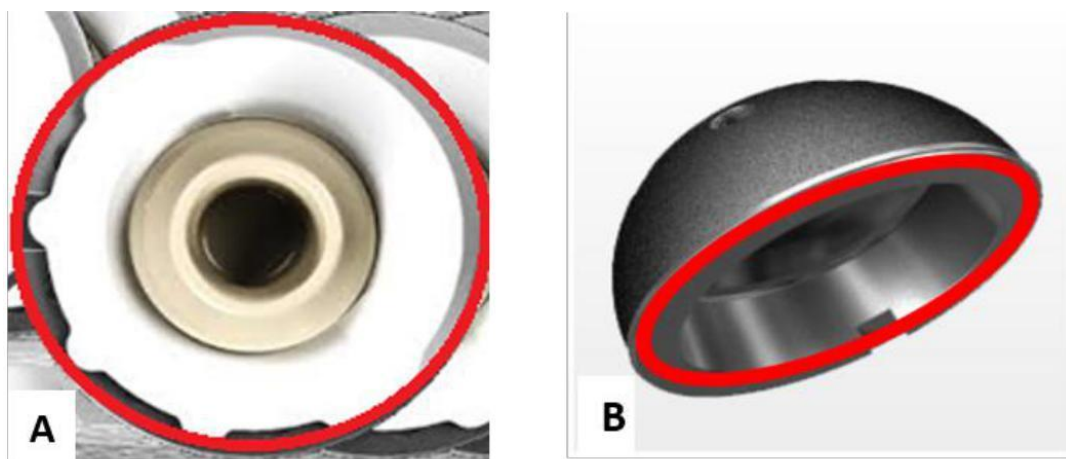


Figura 16: A- Vista frontal acetabular, apresentando um círculo perfeito.

B- Visão da cúpula na perspectiva da radiografia de quadril (Elipse).

Duas linhas são traçadas na radiografia anteroposterior de bacia. A linha S, da borda anterior até a borda posterior da cúpula acetabular, e a linha TL, da borda posterior até o fundo acetabular (Figura 17).

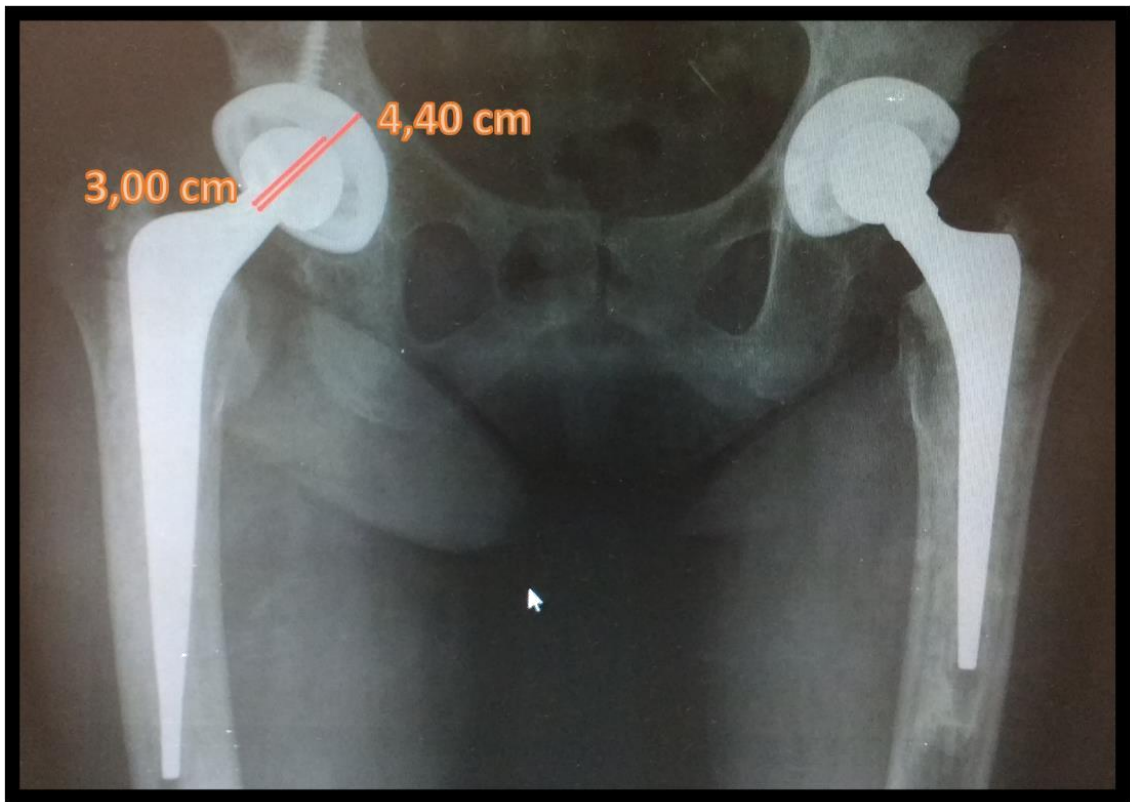


Figura 17: Aferição de (TL) e (S) em radiografia anteroposterior de pelve.

Através da razão entre (S/TL) consegue-se o valor de rotação sobre o próprio eixo (24). Posteriormente utiliza-se o valor dessa razão em cálculos de trigonometria, de forma a mensurar o ângulo de anteversão acetabular.

Substituindo os valores encontrados na fórmula: $\text{Arc sin} = (S/TL)$, encontra-se o arco em radianos que corresponde ao ângulo de anteversão da cúpula acetabular (24). Afim de tornar mais reproduzível esse conhecimento, acrescenta-se à fórmula o mecanismo matemático para transformar radianos em graus.

Utilizou-se a fórmula: $\text{Arc sin} = (S/TL) * (180)/(\text{Pi})$ para obter o ângulo de anteversão do acetábulo em graus.

Para avaliar o ângulo de inclinação acetabular, foi traçada uma linha de referência imediatamente inferior aos ísquios. Outra linha foi traçada passando pela borda superior e inferior da cúpula acetabular. Através do cruzamento dessas duas linhas, foi evidenciado o ângulo de inclinação acetabular (Figura 18).

Todas as aferições das linhas TL, S e ângulo de inclinação foram traçadas pelo mesmo examinador.

pequeno, tanto para a inclinação quanto para a anteversão de acordo com os critérios de Cohen. Os intervalos de confiança foram calculados para os ângulos de inclinação e anteversão para ambos os sexos. O poder do teste de 0,80 para averiguar a probabilidade de ocorrência do erro tipo II (falso negativo).

O teste *t* foi realizado para averiguar a existência de diferença significativa entre os valores dos ângulos de inclinação e anteversão obtidos e o valor de referência reportado na literatura.

Realizou-se o teste *t* entre um grupo formado pelos 50% mais jovens e os 50% mais idosos da nossa amostra. Também foi realizado o teste *t* entre os grupos masculino e feminino (36 homens X 36 mulheres).

A significância adotada no estudo foi de 5%.

3.6 Cuidados Éticos

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética da UNIMEP sendo aprovado sob o número de protocolo 59/2015, conforme rege a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. A pesquisa possui termo de autorização do grupo de quadril do HSVP de Jundiaí-SP.

Todos os pacientes foram informados sobre o estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), em anexo

Os pacientes não foram expostos a carga de radiação desnecessária, pois as radiografias dos quadris já foram realizadas durante o pós-operatório para procedimento de ATQ, sendo uma rotina durante avaliação do ambulatório de quadril.

3.7 Benefícios do Estudo

O benefício principal do estudo foi a mensuração dos ângulos de inclinação e anteversão acetabular através de um exame de mais fácil acesso e baixo custo, uma vez que atualmente essa mensuração angular é realizada através da tomografia computadorizada, um exame extremamente dispendioso aos cofres público.

3.8 Gastos ou ressarcimentos

Os equipamentos que foram utilizados são de propriedade do professor orientador e do orientando, de modo que não existiram gastos adicionais.

4. RESULTADOS

Foram avaliados 72 pacientes submetidos a ATQ. A amostra do estudo continha 36 pacientes do sexo masculino e 36 pacientes do sexo feminino, sendo que 55,6% dos pacientes realizaram ATQ no lado esquerdo e 44,4% do lado direito.

A tabela 1 demonstra a estatística descritiva para os 72 pacientes da pesquisa, com médias, valores mínimos e máximos e desvio padrão.

Tabela 1: Comparação da Idade, inclinação e anteversão acetabular.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
INCLINACAO (graus)	34,58	55,38	44,64	±4,64
ANTEVERSÃO (graus)	6,14	35,90	19,84	±6,95

A média de idade da amostra foi de 66 anos 10 meses e 24 dias (DP ± 12,23 anos).

A figura 19 demonstra a inclinação acetabular (graus) de cada sujeito e a média para a população estudada.

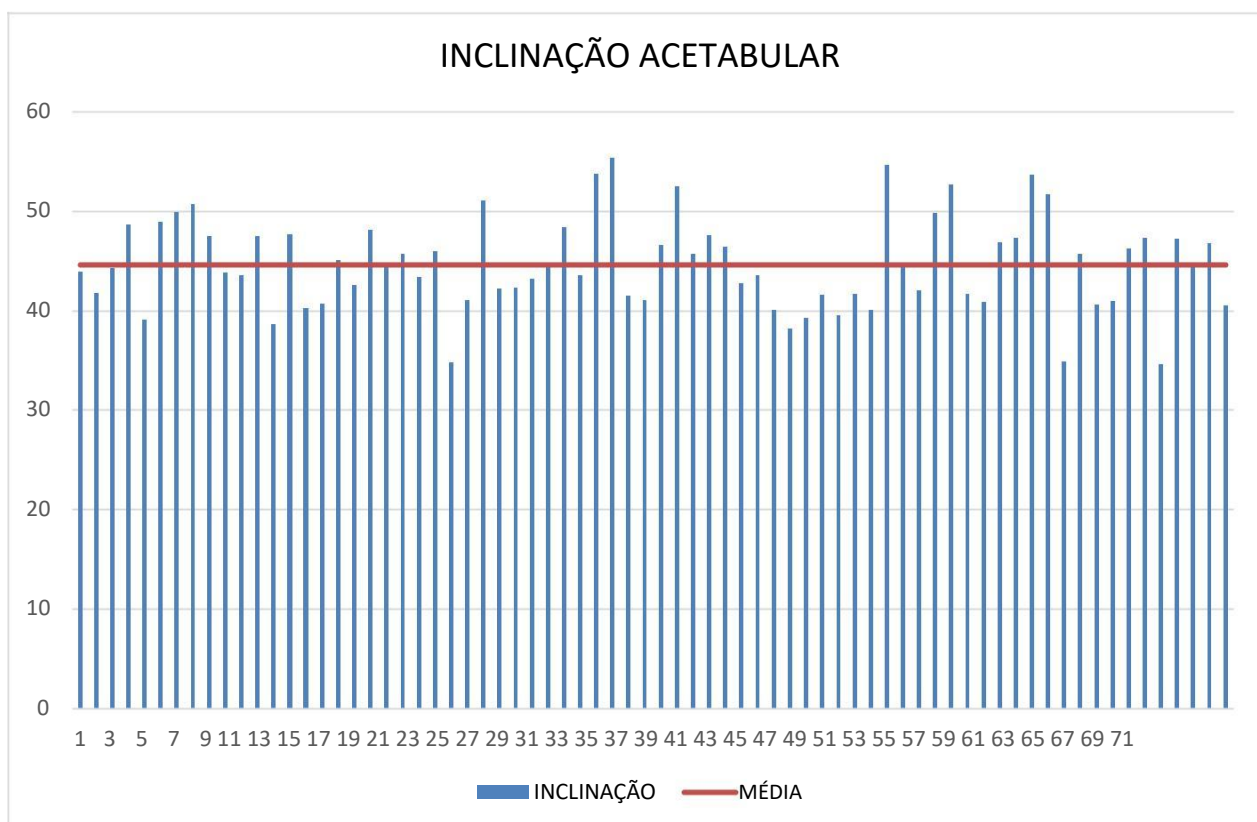


Figura 19: Ângulo de inclinação acetabular para cada pacientes avaliado.

Evidenciou-se uma inclinação média da cúpula acetabular de $44,64^\circ$, apresentando um desvio padrão de $(\pm 4,64)$.

Na figura 20 observa-se a anteversão acetabular (graus) de cada indivíduo do estudo e a média da população estudada.

O ângulo de anteversão acetabular obteve uma média de $19,84^\circ (\pm 6,95)$.

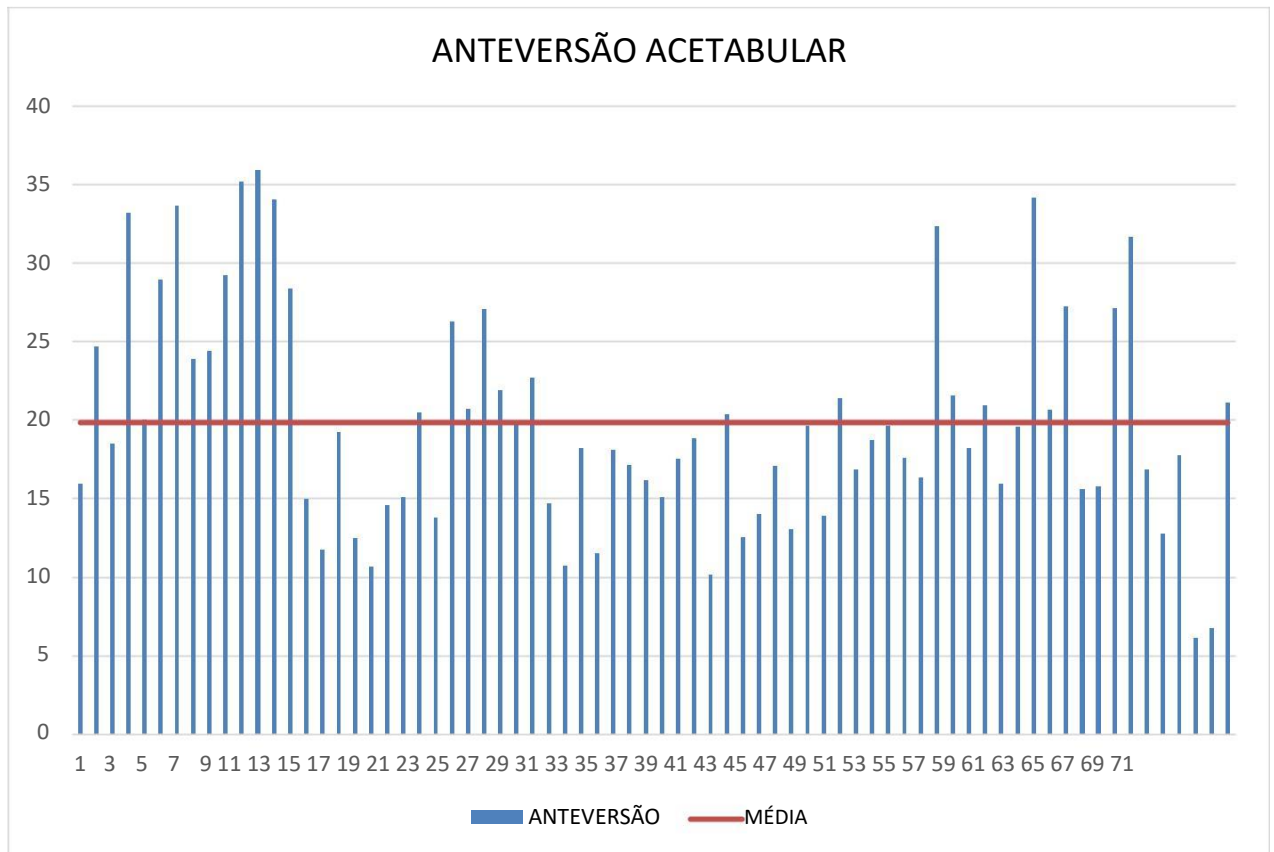


Figura 20: Ângulo de anteversão acetabular para cada sujeito avaliado.

O resultado do test t *Student* para uma amostra, mostrou não existir diferenças significantes para os ângulos obtidos neste estudo, tanto para a anteversão quanto para a inclinação, comparando com média encontrada na população.

Para caracterizar mais detalhadamente a amostra foi realizada a estatística descritiva por sexo, considerando as médias, desvios padrão e intervalos de confiança, conforme mostra Tabela 2.

Tabela 2 – Média, Desvio Padrão (DP) e Intervalo de Confiança (IC) dos ângulos de inclinação e anteversão para ambos os sexos.

Ângulo	Masculino		Feminino	
	Média (\pm DP)	IC	Média (\pm DP)	IC
Inclinação	43,94° (4,55)	42,40° – 45,48°	45,34° (4,68)	43,75° – 46,92°
Anteversão	19,96° (7,69)	17,36° – 22,51°	19,71° (6,24)	17,59° – 21,82°

A idade média para o sexo masculino foi de 62,77 (\pm 2,20) anos e para o sexo feminino 71,02 (\pm 1,6) anos.

Em relação aos ângulos de inclinação e de anteversão não foram encontradas diferenças significantes entre a metade mais jovem e a metade menos jovem da amostra (50% x 50%). Também não foram encontradas diferenças estatísticas entre os pacientes do sexo masculino e feminino.

5. DISCUSSÃO

A média de idade para realização de ATQ encontrada na literatura é de aproximadamente de 71 anos (43), corroborando para os resultados desse estudo, onde foi obtida uma média de idade de 66 anos 10 meses e 24 dias (DP \pm 12,23 anos).

Na literatura, encontram-se vários trabalhos relacionando posicionamento acetabular e complicações nas ATQ. Dois autores propuseram uma variação radiográfica segura da posição da cúpula acetabular com uma anteversão de aproximadamente 15° (DP \pm 10°) e uma inclinação de cerca 40° (DP \pm 10°), porém baseada em somente nove luxações (26). A fim de prevenir o impacto e a luxação, outros autores determinaram que a variação segura para a posição da cúpula era de 30° a 50° de inclinação e 20° a 40° de anteversão (53). Este estudo demonstrou que a média dos ângulos de inclinação e anteversão acetabular foram 44,64° e 19,84°, respectivamente e não foram relatados quadros de luxação da ATQ.

Todas as cirurgias de ATQ foram realizadas pela mesma equipe cirúrgica no HSVP e como demonstrado nos resultados, não houve uma variação significativa do ângulo de inclinação, estando dentro dos padrões descritos na literatura.

Com relação ao ângulo de anteversão, houve uma maior variação nos sujeitos avaliados, entretanto, os resultados também se mantiveram dentro dos padrões encontrados nas referências estudadas (52,53).

Estudos prévios demonstraram não haver uma variação segura para a posição do componente acetabular, porém uma anteversão de 15° e inclinação de 45° apresentavam menor risco de luxação (54), corroborando com os resultados encontrados nesse estudo, que demonstrou uma anteversão média de 19,84° (DP \pm 7,69°) e uma inclinação média de 44,64° (DP \pm 4,55°).

Não se pode estabelecer uma associação causal entre o ângulo de anteversão ou inclinação do componente acetabular e o risco de luxação. Concluiu-se que a importância do ângulo de inclinação como fator de risco de luxação pode ter sido superestimada em estudos prévios (55). Não foram evidenciados luxações ou quadros de instabilidade das ATQ nos pacientes estudados, mesmo com uma maior variação na anteversão acetabular. Neste sentido, os intervalos de confiança (IC) encontrados são importantes balizadores para o acompanhamento em todo o processo pós-operatório, podendo auxiliar o ortopedista a estabelecer estratégias de reabilitação bastante pontuais para os pacientes que estejam fora dos IC.

O fato desse estudo não demonstrar diferenças estatísticas entre os 50% mais jovens e os 50% mais idosos corrobora para um mesmo resultado cirúrgico no pós-operatório imediato. Entretanto, o grupo dos 50% mais jovens, apresenta uma demanda funcional maior, com atividades diárias mais intensas e um ritmo de vida mais ativo, podendo culminar em um maior desgaste do material da ATQ com o passar dos anos.

Não foram encontradas diferenças estatísticas quanto ao gênero do paciente, obtendo os mesmos resultados para homens e mulheres, concluindo, portanto, que o procedimento cirúrgico realizado não é alterado por variações anatômicas relacionadas ao sexo do paciente.

Estudos demonstraram uma significativa melhora na mobilidade articular e atividades diárias em pacientes de diferentes etiologias submetidos à ATQ (56,57,58). Os pacientes desse estudo não apresentaram queixas álgicas ou relacionadas ao arco de movimento a partir da segunda semana de pós-operatório, momento que a ferida operatória demonstrava sinais de cicatrização completa.

A satisfação relacionada ao procedimento cirúrgico fica evidente pela melhoria das condições articulares, ausência de dor e aumento da mobilidade articular (10).

6. CONCLUSÃO

O *Software Acet*® demonstrou ser eficiente na mensuração do ângulo de inclinação e anteversão acetabular utilizando radiografias anteroposteriores de pelve. O estudo demonstrou que não ocorreram diferenças estatísticas significantes quando comparadas com os valores da literatura.

Não foram encontradas diferenças estatísticas quando comparados os pacientes do sexo feminino e masculino. Também não foram evidenciadas diferenças estatísticas quando levado em consideração a idade dos pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Harkess JW, Crockarell JR. Arthroplasty of the hip. In: Canale ST, Beaty JH, editors. Campbell's operative orthopaedics. 11th ed. Mosby Elsevier: Philadelphia; 2008. p. 312-481.
2. Huo MH, Stockton KG, Mont MA, Parvizi J. What's new in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(18):2959-72.
3. Duffy GP, Berry DJ, Rowland C, Cabanela ME. Primary uncemented total hip arthroplasty in patients 40 years old: 10- to 14-year results using first-generation proximally porous-coated implants. *J Arthroplasty.* 2001;16 8 Suppl 1:140-4.
4. Chandler HP, Reineck FT, Wixson RL, McCarthy JC. Total hip replacement in patients younger than thirty years old. A five-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63(9): 1426-34.
5. Amstutz HC, Beaulé PE, Dorey FJ et al. Metal-on-metal hybrid surface arthroplasty: two to six-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(1):28-39
6. Schwartsmann, CR; Boschin, LC; Gonçalves RZ et al. Novas superfícies em artroplastia total do quadril. *Rev. bras. ortop.* [online]. 2012, vol.47, n.2 [cited 2016-08-18],154-59.
7. Quintana JM, Aróstegui I, Azkarate J et al. Evaluation of explicit criteria for total hip joint replacement. *J Clin Epidemiol.* 2000;53(12):1200-8.
8. The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): development and general psychometric properties. *S Sci Med.* 1998;46(12):1569-85.
9. Panzini RG; Rocha NS; Bandeira DR et al. Qualidade de vida e espiritualidade. *Rev. psiquiatr. clín.* [online]. 2007, vol.34, suppl.1 [cited 2016-08-18],105-15.

10. Loures EA, Leite IC. Análise da qualidade de vida de pacientes osteoartrosicos submetidos à artroplastia total do quadril. *Rev. bras. ortop.* [online]. 2012, vol.47, n.4 [cited 2016-08-18], 498-504.
11. Ahmad MA, Xypnitos FN, Giannoudis PV. Measuring hip outcomes: common scales and checklists. *Injury.* 2011;42(3):259-64.
12. Xu M, Garbuz DS, Kuramoto L, et al. Classifying health-related quality of life outcomes of total hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord.* 2005;6:48.
13. Charnley J. Low friction arthroplasty of the hip. New York: Springer-Verlag; 1979.
14. Paniego G, Buttaro M, González Della Valle A, Piccaluga F. Utilidade predictibilidade de um método de planeamiento preoperatorio para la artroplastia total de cadera. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2004;69(1):6–12.
15. Miashiro EH, Fujiki EN, Yamaguchi EN et al. Planejamento pré-operatório de artroplastia totais primárias de quadril com uso de radiografias convencionais. *Rev Bras Ortop.* 2014,49(2):140-48.
16. Bono JV. Digital templating in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86 (Suppl 2):118–22.
17. Egli S, Pisan M, Müller ME. The value of preoperative planning for total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(3):382–90.
18. Murray D. The definition and measurement of acetabular orientation. *J Bone JointSurg Br.* 1993;75(2):228-32.
19. Hill JC, Gibson DP, Pagoti R, Beverland DE. Photographic measurement of the inclination of the acetabular component in total hip replacement using the posterior approach. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(9):1209-14.

20. Hassan DM, Johnston GH, Dust WN et al. Accuracy of intraoperative assessment of acetabular prosthesis placement. *J Arthroplasty*. 1998;13(1):80-4.
21. Visser JD, Konings JG. A new method for measuring angles after total hip arthroplasty: a study of the acetabular cup and femoral component. *J Bone Joint Surg Br*. 1981;63-B:556-9.
22. Ackland MK, Bourne WB, Uthoff HK. Anteversion of the acetabular cup: measure angle after total hip replacement. *J Bone Joint Surg*. 1986;68(3):409-13.
23. Pradhan R. Planar anteversion of the acetabular cup as determined from plain anteroposterior radiographs. *J Bone Joint Surg Br*. 1999;81(3):431-5.
24. Widner KH. A simplified method to determine acetabular cup anteversion from plain radiographs. *J. Arthroplast*. 2004;19(3):387-90.
25. Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am*. 1978;60(2):217-20.
26. Labronici PJ, Motta RL, Esteves BB, et al. Posicionamento do componente acetabular em próteses cimentadas – cálculo radiográfico. *Rev Bras Ortop*. 2013;48(1):62-68
27. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, et al. The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg* 2009; 91:128.
28. Amstutz HC, Kody MH. Dislocation and subluxation. *Hip arthroplasty*. New York: Churchill Livingstone. 1991; 429-35.
29. Parvizi J, Picinic E, Sharkey PF. Revision total hip arthroplasty for instability: surgical techniques and principles. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90:134.
30. Mian SW, Truchly G, Pflum FA. Computed tomography measurement of acetabular cup anteversion and retroversion in total hip arthroplasty. *Orthop. Relat. Res* 1992, 276:206-9.

31. Watanabe RS. Embriology of the human hip. Clin Ort Relat Res. 1974, 98:8-26.
32. Reikeràs O, Bjerkrem I, Kolbenstvedt A. Anterversion of the acetabulum in pacientes with idiopathic increased anteversion of the femoral neck. Acta Orthop Scand. 1982; 53: 847-52.
33. Altman R, Alarcón G, Appelrouth D et al. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. Arthritis Rheum. 1991; 34(5):505-14.
34. Marquet P. Biomechanics of hip dysplasia. Acta Orthop Belg. 1999; 65:302-14.
35. Olson AS, Bay BK, Hamel A. Biomechanics of the hip joint and effects of fracture of the acetabulum. Clin Orthop Relat Res. 1997; 339:92-104.
36. Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH. The etiology of osteoarthritis of the hip: an integrated mechanical concept. Clin. Ort. Relat. Res. 2008;466:264-72.
37. Wasielewshi RC. The hip: Callagha JJ, Rosenberg AG, Rubash HE. The Adult hip. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p.51-67.
38. Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. Clin Orthop Relat Res. 1986; 213:20-33.
39. Giori NJ, Trousdale RT. Acetabular retroversion is associated with osteoarthritis of th hip. Clin Orthop Relat Relat Res. 2003; 417:263-69.
40. Pelletier JP, Martel-Pelletier J, Howell DS. Etiopathogenesis of osteoarthritis. In: Koopman WJ. Arthritis and allied conditions. 14th ed. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins; 2001. p.2195-215.
41. Sharp Ik. Acetabular dysplasia – The acetabular angle. J Bone Joint Surg. 1961; 43-B (2):268-72.
42. Visser JD, Jonkers A, Hillen B. Hip joint measurements with computed tomography. J Pediatr Orthop. 1982; 2:143-6.

43. Pedersen DR, Lamb CA, Dolan LA et al. Radiographic measurements in developmental dysplasia of the hip – reliability and validity of a digitalizing program. *J Pediatr Orthop*. 2004; 24(2):156-60.
44. Anda S, Svenningsen S, Dale LG, Benum P. The acetabular sector angle of the adult hip determined by computed tomography. *Acta Radiol Dian (Stockh)*. 1986; 27:443-7.
45. Anda S, Svenningsen S, Grontvedt T, Benum P. Pelvic inclination and spatial orientation of the acetabulum – a radiographic, computed tomographic and clinical investigation. *Acta Radiol*. 1990; 31:389-94.
46. Nunes RB, Amaral DT, Oliveira VS. Propedêutica radiológica do impacto femoroacetabular em tempos de tomografia computadorizada e ressonância magnética: o que o radiologista precisa saber. *Radiol Bras*. 2011;44(4):249–55.
47. Polesello GC, Nakao TS, Queiroz MC et al. Proposta de padronização do estudo radiográfico do quadril e da pelve. *Rev. bras. ortop.* [Internet]. 2011 [cited 2016 Oct 24] ; 46(6): 634-42.
48. Hoppenfeld S.: *Vias de Acesso Cirúrgico em Ortopedia*, São Paulo: Manole, Tradução de Leonel Costacurta. 2010.
49. Moore A T. Metal hip joint: A new self-locking vitallium prosthesis. *South Med J*. 1952; 45:1015-35.
50. Lakatos EM, Marconi MA. *Fundamentos da metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
51. Levine, Jack. *Estatística Aplicada a Ciências Humanas*.2a. Ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda, 1987.
52. McCollum DE, Gray WJ. Dislocation after total hip arthroplasty: causes and prevention. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(261):159-70.

53. Lenza M, Ferraz SB, Viola DCM et al. Epidemiologia da artroplastia total de quadril e de joelho: estudo transversal. Einstein (São Paulo), São Paulo , v. 11, n. 2, June 2013, 197-202.
54. Biedermann R, Tonin A, Krismer M et al. Reducing the risk of dislocation after total hip arthroplasty. The effect of orientation of the acetabular component. J Bone Joint Surg Br. 2005;87(6):762-9.
55. Paterno SA, Lachiewicz PF, Kelley SS. The influence of patient-related factors and the position of the acetabular component on the rate of dislocation after total hip replacement. J Bone Joint Surg Am. 1997;79(8):1202-10.
56. Rissanen P, Aro S, Slätis P, Sintonen H, Paavolainen P. Health and quality of life before and after hip or knee arthroplasty. J Arthroplasty. 1995;10(2):169-75.
57. Singh JA. Epidemiology of knee and hip arthroplasty: a systematic review. Open Orthop J. 2011;5(1):80-5.
58. Birrell F, Johnell O, Silman A. Projecting the need for hip replacement over the next three decades: influence of changing demography and threshold for surgery. Ann Rheum Dis. 1999;58(9):569-72.

* Baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver; 2005.

ANEXOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA-UNIMEP MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

Pesquisa: “DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DO SOFTWARE “ACET” PARA DETERMINAÇÃO DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO E ANTEVERSÃO ACETABULAR NO ESPAÇO TRIDIMENSIONAL DO QUADRIL. ”

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Guanis de Barros Vilella Júnior

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a ser assinado pelo paciente do ambulatório de quadril, que se encontra em pré-operatório para artroplastias total de quadril.

Essas informações estão sendo fornecidas para a participação voluntária do paciente ambulatorial do Hospital São Vicente de Paulo em Jundiaí, avaliando a radiografia convencional realizada no dia da consulta de rotina, não precisando o paciente prover qualquer tipo de habilidade especial, não tendo nenhuma atividade que vai requerer treinamento ou aprendizagem do mesmo. A coleta de dados será realizada pelo pesquisador Raul Marcel Casagrande, médico ortopedista e traumatologista, membro titular da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia sob o número 139858, sob orientação, supervisão e responsabilidade do Prof. Dr. Guanis de Barros Vilella Júnior.

Caso aconteça qualquer acidente, as providências serão tomadas de acordo com os procedimentos éticos de forma a garantir a integridade física e psicológica dos mesmos.

Os senhores serão informados dos resultados de todos os processos, etapas de avaliação, bem como dos resultados finais do estudo. Se houver qualquer dúvida em relação aos procedimentos, etapas, resultados, os senhores podem e devem procurar pelo Ortopedista Raul Marcel Casagrande, especialista em Ortopedia e Traumatologia pelo TEOT 13389, tel.: (19) 99776-7117, e pelo Prof. Dr. Guanis de Barros Vilella Júnior, do programa de Mestrado em Educação Física da Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, nos tel: (19) 3124-1515 – Ramal 1239 e (19) 3124-1609 / 3124-1659.

Os senhores podem desistir de participar desse estudo a qualquer momento, sem quaisquer prejuízos aos mesmos. Todas as informações serão mantidas em sigilo e os dados utilizados apenas para fins didáticos e de pesquisa.

Prof. Dr. Guanís de Barros Vilela
Júnior Professor Responsável

Acredito ter sido suficientemente esclarecido a respeito das informações que foram lidas por mim, descrevendo o estudo que visa analisar a posição acetabular através de radiografia simples de quadril. Os propósitos desse estudo, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes ficaram claros para mim. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos dados da pesquisa quando julgar necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e posso retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízos ou perdas e se decidir desistir, informarei a pesquisador Ortopedista Raul Marcel Casagrande e/ou o Prof. Dr. Guanís de B. Vilella Junior

“Eu
residente à _____,
telefone: _____, paciente ambulatorial do hospital São Vicente de
Paulo declaro que também tomei conhecimento do estudo e decidi dele participar,
dando meu consentimento livre e esclarecido para efetuação do estudo”.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e
Esclarecido deste voluntário para a participação neste estudo.


_____ Data: ____/____/____

Assinatura do Colaborador

Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "**Desenvolvimento e validação do software "Acet" para determinação do ângulo de alteversão acetabular no espaço tridimensional do quadril**", sob o protocolo **nº 59/2015**, do pesquisador **Prof. Guanis de Barros Vilela Junior** esta de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 12/12/2012, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title "**Development and validation of the "acet" software for determination of the acetabular anteversion angle in the hip tridimensional room**", protocol **nº 59/2015**, by Researcher **Prof. Guanis de Barros Vilela Junior** is in agreement with the Resolution 466/12 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.



Profa. Dra. Daniela Faleiros Bertelli Merino
Coordenadora CEP - UNIMEP

Piracicaba, 28 de abril de 2015