

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

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

AVALIAÇÃO DO GRAU DE ERRO DO CIRURGIÃO EM RELAÇÃO AO
COMPRIMENTO DOS MEMBROS INFERIORES APÓS ARTROPLASTIA TOTAL DO
QUADRIL

Eduardo Rinaldi Regado

Rio de Janeiro
2023

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

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE ERRO DO CIRURGIÃO EM RELAÇÃO AO
COMPRIMENTO DOS MEMBROS INFERIORES APÓS ARTROPLASTIA TOTAL DO
QUADRIL**

Eduardo Rinaldi Regado

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. João Antônio Matheus Guimarães
Prof. Dr. Arnaldo Couto

Rio de Janeiro
Dezembro
2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE
INTO/BIBLIOTECA SÉRGIO EDUARDO VIANNA

R333a Regado, Eduardo Rinaldi.

Avaliação do grau de erro do cirurgião em relação ao comprimento dos membros inferiores após artroplastia total do quadril / Eduardo Rinaldi Regado. — 2023.

112f.

Orientadores: João Antônio Matheus Guimarães e Arnaldo Couto.

Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético) — Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, 2023.

1. Discrepância. 2. Diferença de membros. 3. Artroplastia total de quadril. 4. Ortopedia. I. Guimarães, João Antônio Matheus; Couto, Arnaldo, orient. II. Título.

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

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

AVALIAÇÃO DO GRAU DE ERRO DO CIRURGIÃO EM RELAÇÃO AO
COMPRIMENTO DOS MEMBROS INFERIORES APÓS ARTROPLASTIA TOTAL DO
QUADRIL

Eduardo Rinaldi Regado

Banca examinadora:

Dr. Marco Bernardo Fernandes Cury (titular interno)

Dr. José Sergio Franco (titular externo)

Dr. Daniela Uziel (titular externo)

Dr^a. Ana Carolina Leal (suplente interno/revisora)

Dr. Osamu Kimura (suplente externo)

Rio de Janeiro
Dezembro
2023

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Doutores João Antônio Matheus Guimarães e Arnaldo Couto pelos ensinamentos e constantes contribuições para realizar essa dissertação.

A Doutora Ana Carolina Leal pelo trabalho de revisão, com correções técnicas que enriqueceram o texto, mas também por todo incentivo e apoio ao longo do curso.

A todo o Corpo docente do curso de mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético do INTO por terem me apresentado uma nova forma de enxergar a ciência, além de ampliar minha capacidade crítica.

Aos cirurgiões de Centro de Atenção Especializada do Quadril do INTO que, além de participarem do desenvolvimento do trabalho contribuindo com dados de suas cirurgias, me proporcionam um ambiente de ricas trocas em nossa área de atuação.

As enfermeiras do Centro de Atenção Especializada do Quadril do INTO, Paula Claussen, Eliana Antunes e Monike Faccio pela forma ímpar que exercem suas profissões sendo o sustentáculo de todo o nosso grupo.

Aos residentes e estagiários do INTO que me estimulam a constante atualização.

Aos amigos cirurgiões Claudio Feitosa de Albuquerque Junior e Lucas Ascensão Barros que são minhas referências de ética e de exercício da medicina.

Aos meus pais, João Carlos Regado, Maria Lucia Rinaldi (*in memoriam*) e Maria Lucia Regado pela educação, suporte e amor ao longo do meu caminho pela vida.

Aos meus irmãos André, Luciano e Letícia por dividirem comigo as angústias e felicidades que moldaram minha personalidade.

Aos meus avós Pedro (*in memoriam*), Zaira (*in memoriam*), Domingos (*in memoriam*), Francisca (*in memoriam*) que proporcionaram incontáveis momentos mágicos da minha infância e adolescência.

Ao amor da minha vida, minha mulher Renata, responsável direta por essa conquista e muitas outras da vida pessoal e profissional, sendo sempre amorosa, forte, inteligente e ponderada.

Aos dois maiores tesouros da minha vida, meus filhos Giovana e Mateus que a cada dia me mostram um mundo novo repleto de energia e inspiração, ao mesmo tempo que me fortalecem com um amor incondicional.

*“Ao examinar uma doença, ganhamos sabedoria sobre anatomia, fisiologia e biologia.
Quando examinamos a pessoa com a doença, ganhamos sabedoria sobre a vida.”*

Oliver Sacks

RESUMO

RINALDI REGADO, Eduardo. Avaliação do grau de erro do cirurgião em relação ao comprimento dos membros inferiores após artroplastia total do quadril. Rio de Janeiro, 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético) - Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Ministério da Saúde, 2023.

A discrepância de tamanho entre os membros inferiores após a artroplastia total do quadril (ATQ) pode resultar em alteração da mecânica da marcha, dor lombar, necessidade do uso de palmilhas, além de contribuir para piores resultados nos escores funcionais, representando um dos principais motivos de litígio relacionados a esse procedimento. A indústria tem buscado oferecer aparatos tecnológicos como a robótica e a navegação computadorizada com intuito de aumentar a acurácia de diversas variáveis que envolvem a artroplastia total do quadril. No entanto, além da longa curva de aprendizado, poucos centros especializados em cirurgia do quadril possuem tal ferramenta e o sistema de saúde possivelmente não comporta seu uso sistemático. Diante disso, foi proposto investigar o grau de erro dos cirurgiões, em estágios diferentes de treinamento, sobre a diferença de comprimento dos membros inferiores após ATQ sem uso de recurso tecnológico de robótica ou navegação. Para isso foi realizado um estudo com 11 cirurgiões que operaram 119 pacientes com ATQ no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) para avaliação da percepção do cirurgião acerca da diferença de comprimento dos membros inferiores ao término da cirurgia. O Grupo 1 foi composto por cirurgiões com até 10 anos de experiência em cirurgia do quadril e o Grupo 2 foi composto por cirurgiões com mais de 15 anos de experiência. A média de erro acerca da diferença no tamanho dos membros inferiores foi similar entre os grupos (Grupo 1: 0,52 cm e Grupo 2: 0,53 cm, p valor = 0,39). Pela dispersão grande dos dados foi calculada a mediana de 0,49 cm (P_{25} - P_{75} : 0,15-0,69) para o grupo 1 e 0,37cm (P_{25} - P_{75} : 0,20-0,73) para o grupo 2 (p valor=0,8). Nos casos que apresentavam encurtamento prévio igual ou maior que 3,0 cm no lado a ser operado, ambos os grupos apresentaram erro aumentado com significância estatística. O grupo 1 variou o erro médio de 0,44cm para 0,85cm respectivamente na ausência e presença desta lesão ($p=0,02$), enquanto que o grupo 2 variou de 0,47 cm para 0,91 cm ($p=0,02$). Nos casos que apresentavam deformidade femoral por uso prévio de implantes de osteossíntese, o grupo 1 apresentou aumento de erro médio de 0,47 cm para 0,90 cm ($p=0,03$). Considerando a mediana, na presença dessa deformidade, houve diferença de erro entre os grupos, sendo o grupo 1 com valor de 0,74 cm (P_{25} - P_{75} : 0,52-1,53) e 0,34 cm (P_{25} - P_{75} : 0,21-0,74) do grupo 2 ($p=0,03$). Em situações especiais, como encurtamento prévio maior que 3,0 cm, os cirurgiões de ambos os grupos tiveram acentuado aumento de erro. De forma geral foi observado que não há diferenças significativas na percepção de diferença dos membros inferiores em relação ao tempo de experiência do cirurgião. Entretanto na presença de deformidade por uso prévio de implantes, a experiência favorece uma melhor percepção da diferença de membros, evidenciando a importância da curva de aprendizado.

Palavras-chave: Discrepância, Diferença de membros, Comprimento dos membros inferiores, Artroplastia total de quadril.

ABSTRACT

RINALDI REGADO, EDUARDO. Título do trabalho em inglês. Rio de Janeiro, 2023. Master Thesis. (Master's Degree in Applied Sciences to the Musculoskeletal System) - National Institute of Traumatology and Orthopedics Jamil Haddad, Ministry of Health, 2023.

The difference in length of the lower limbs after total hip arthroplasty (THA) can result in altered gait mechanics, low back pain, the need to use insoles, as well as contributing to worse results in functional scores, representing one of the main reasons of litigation related to this procedure. The industry has sought to offer technological devices such as robotics and computerized navigation in order to increase the accuracy of several variables involving total hip arthroplasty. However, in addition to the long learning curve, few centers specializing in hip surgery have this tool and the healthcare system may not support its systematic use. With this in mind, we set out to investigate the degree of error among surgeons at different stages of training regarding the difference in lower limb length after THA without using robotic or navigation technological. To this end, a study was carried out with 11 surgeons who operated on 119 THA at the National Institute of Traumatology and Orthopedics (INTO) to assess the surgeon's perception of the difference in length of the lower limbs at the end of the surgery. Group 1 was made up of surgeons with up to 10 years of experience in hip surgery and Group 2 was made up of surgeons with more than 15 years of experience. The mean error for the difference in length of lower limbs was similar between the groups (Group 1: 0.52 cm and Group 2: 0.53 cm, p value = 0.39). Due to the wide dispersion of the data, a median of 0.49 cm (P_{25} - P_{75} : 0.15-0.69) was calculated for group 1 and 0.37 cm (P_{25} - P_{75} : 0.20-0.73) for group 2 (p value=0.8). In cases with previous shortening equal to or greater than 3.0 cm on the side to be operated, both groups showed an increased error with statistical significance. Group 1 varied the average error from 0.44 cm to 0.85 cm respectively in the absence and presence of this lesion ($p=0.02$), while group 2 varied from 0.47 cm to 0.91 cm ($p=0.02$). In cases with femoral deformity due to previous use of osteosynthesis implants, group 1 showed an increase in mean error from 0.47 cm to 0.90 cm ($p=0.03$). Considering the median, in the presence of this deformity, there was a difference in error between the groups, with group 1 having a value of 0.74 cm (P_{25} - P_{75} : 0.52-1.53) and 0.34 cm (P_{25} - P_{75} : 0.21-0.74) from group 2 ($p=0.03$). In special situations, such as previous shortening greater than 3.0 cm, surgeons in both groups had a marked increase in error. In general, there were no significant differences in the perception of difference in length of lower limbs in relation to the surgeon's experience level. However, in the presence of deformity due to previous use of implants, experience favours a better perception of the difference in length of lower limbs, highlighting the importance of the learning curve.

Keywords: Discrepancy, Limb discrepancy, Lower limb length, Total hip arthroplasty

SUMÁRIO

RESUMO.....	VII
ABSTRACT	VIII
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	III
LISTA DE FIGURAS	IV
LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	V
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Aspectos anatômicos da articulação do quadril.....	1
1.1.1 Estrutura pélvica.....	3
1.1.2 Anatomia muscular do quadril	3
1.1.3 Anatomia vascular e nervosa.....	5
1.2 Artroplastia do quadril.....	6
1.2.1 Histórico.....	6
1.2.2 Epidemiologia	7
1.2.3 Indicações.....	9
1.2.3.1 Osteoartrite	11
1.2.3.2 Fratura do colo do fêmur	13
1.2.4 Técnica cirúrgica.....	14
1.2.5 Biomecânica	18
1.3 Diferença de tamanho entre os membros inferiores após ATQ.....	23
1.4 Métodos de medida do tamanho dos membros inferiores.....	26
1.5 Recursos tecnológicos na ATQ	28
1.6 Experiência do cirurgião	30
2 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE	32
3 OBJETIVOS.....	33
3.1 Objetivo Principal	33
3.2 Objetivos Específicos.....	33
4 METODOLOGIA	34
4.1 Aspectos éticos	34
4.2 Participantes	34

4.3	Estratégia de execução	35
4.4	Análise estatística.....	37
5	RESULTADOS.....	39
5.1	Participantes da pesquisa.....	39
5.2	Erro geral sobre a diferença de comprimento dos membros inferiores entre os grupos	40
5.3	Avaliação da influência de fatores relacionados ao procedimento no erro sobre a percepção da diferença de comprimento dos membros inferiores ...	40
5.4	Avaliação da influência de fatores intrínsecos ao paciente no erro sobre a percepção da diferença de comprimento dos membros inferiores.....	43
5.5	Avaliação da anteversão acetabular	46
6	DISCUSSÃO	47
7	CONCLUSÃO	57
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
9	ANEXO A. PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	68
10	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - PACIENTE	72
11	APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - CIRURGIÃO	75
12	APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO COLETA DE DADOS	77

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

INTO	Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia
OA	Osteoartrite
ATQ	Artroplastia total do quadril
MMII	Membros inferiores
OHS	Oxford Hip Score
mm	milímetro
cm	centímetro
CV	coeficiente de variação
DP	desvio padrão
DDQ	Displasia do desenvolvimento do quadril
EUA	Estados Unidos da America

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Secção transversal da articulação do quadril.....	1
Figura 2. Ligamentos da articulação do quadril.....	2
Figura 3. Figura esquemática dos ligamentos pélvicos.	3
Figura 4. Visão posterior do quadril e coxa.	4
Figura 5. Visão anterior do quadril e coxa.....	5
Figura 6. Evolução da prevalência de ATQ na população dos EUA ao longo dos anos por faixa etária.....	8
Figura 7. Risco de revisão (troca) da prótese em relação a idade de realização da cirurgia.	11
Figura 8. Alterações ósseas observadas na osteoartrite.....	13
Figura 9. Fraturas do colo do fêmur.....	14
Figura 10. Acesso póstero lateral da artroplastia total de quadril.....	15
Figura 11. Visualização da cabeça femoral.	16
Figura 12. Imagem intraoperatória da cápsula articular aberta.....	16
Figura 13. Posicionamento dos implantes	17
Figura 14. Biomecânica da marcha	19
Figura 15. Relação direta entre o aumento do braço de alavanca e o aumento do número de vezes do peso corporal sobre o quadril.....	20
Figura 16. Representação da biomecânica do quadril.....	21
Figura 17. Offset femoral.....	22
Figura 18. Ângulo cérvico diafisário.....	23
Figura 19. Método de medida da diferença dos membros inferiores.	27
Figura 20. Medida da versão acetabular.	28
Figura 21. Comparação do erro em relação ao comprimento dos membros inferiores entre o Grupo 1 (abaixo de 10 anos) e Grupo 2 (acima de 15 anos).....	40
Figura 22. Comparação da medida de anterversão acetabular entre o Grupo 1 (abaixo de 10 anos) e Grupo 2 (acima de 15 anos).	46

LISTA DE QUADROS E TABELAS

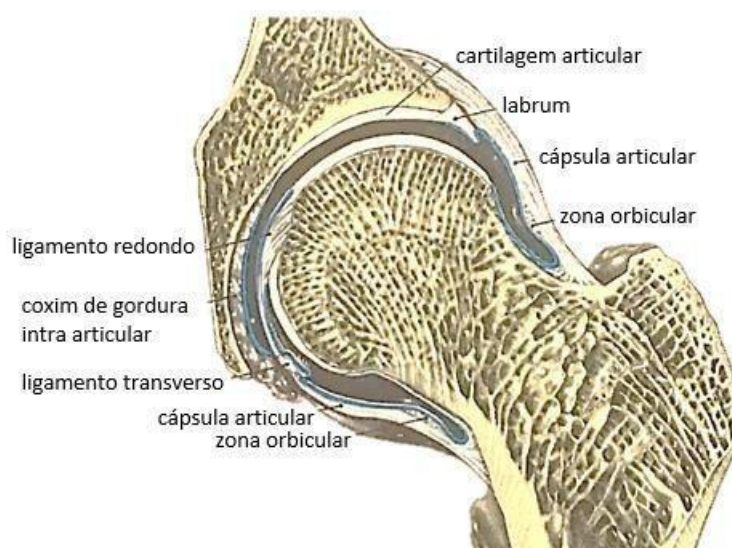
Tabela 1. Diagnósticos por cirurgiões.....	39
Tabela 2.Valores médios da avaliação do grau de erro sobre o comprimento dos membros inferiores após ATQ bem como de erro na anteversão acetabular.....	42
Tabela 3. Valores medianos da avaliação do grau de erro sobre o comprimento dos MMII após a ATQ.....	43
Tabela 4.Valores médios da avaliação do grau de erro sobre o comprimento dos membros inferioresapós ATQ	45
Tabela 5. Valores medianos da avaliação do grau de erro sobre o comprimento dos MMII após a ATQ.....	46

1 INTRODUÇÃO

1.1 Aspectos anatômicos da articulação do quadril

O quadril é a articulação formada entre o fêmur e a pelve, sendo classificada como uma articulação esferoide e sinovial. Esta articulação, também chamada de articulação coxofemoral, possui uma cavidade articular com as superfícies ósseas recobertas por cartilagem e embebidas por líquido sinovial, oriundo da membrana sinovial. Toda essa estrutura é selada por uma cápsula ligamentar (BYRNE; MULHALL; BAKER, 2010). A cabeça femoral se articula com a porção acetabular (cavidade na pelve) que possui “forma de taça”. Ambos possuem superfícies articulares curvas, mas não com a mesma dimensão ou absolutamente congruentes. A maior área de contato entre essas superfícies articulares ocorre na extensão completa, associada a algum grau de abdução e rotação interna. Toda a superfície da cabeça do fêmur é coberta por cartilagem, exceto pela área rugosa onde se insere o ligamento da cabeça femoral ou ligamento redondo (GRAY; WARWICK; WILLIAMS, 1973) (**Figura 1**).

Figura 1. Secção transversal da articulação do quadril. Figura esquemática onde se observa a cabeça femoral esférica articulando-se com a taça acetabular. Ambas as estruturas revestidas por cartilagem. A membrana sinovial está representada em azul. Adaptado de Gray; Warwick; Williams, 1973.



A cápsula articular é muito resistente, principalmente na região anterior e superior da

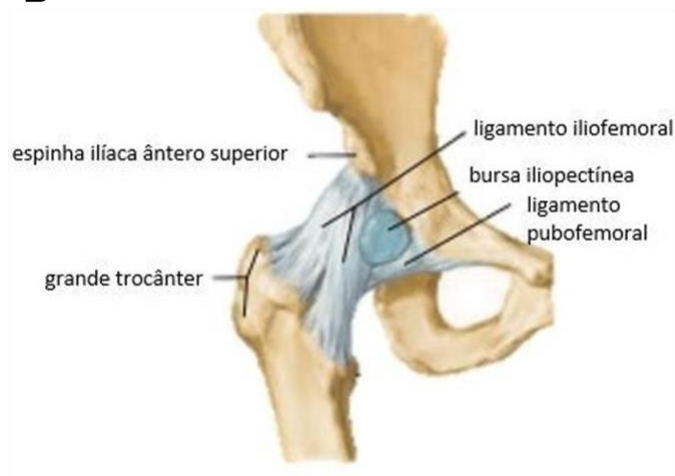
articulação, onde necessita de maior resistência durante o ortostatismo. Esta se insere anteriormente, na borda acetabular acima do *labrum* (uma estrutura fibrocartilaginosa ancorada na borda acetabular), inferiormente, no ligamento acetabular transverso e, medialmente, na extremidade do forame obturador. A cápsula recebe um reforço posterior do ligamento isquiofemoral e anterior dos ligamentos iliofemoral e pubofemoral (**Figura 2**) (GRAY; WARWICK; WILLIAMS, 1973; SELDES et al., 2001).

Figura 2. Ligamentos da articulação do quadril. Figura esquemática evidenciando (A) Visão posterior da articulação do quadril onde se observa o ligamento isquiofemoral e, na porção superior, parte do ligamento iliofemoral. (B) Visão anterior do quadril com os ligamentos iliofemoral e pubofemoral. Adaptado de Hansen e Netter, 2014.

A



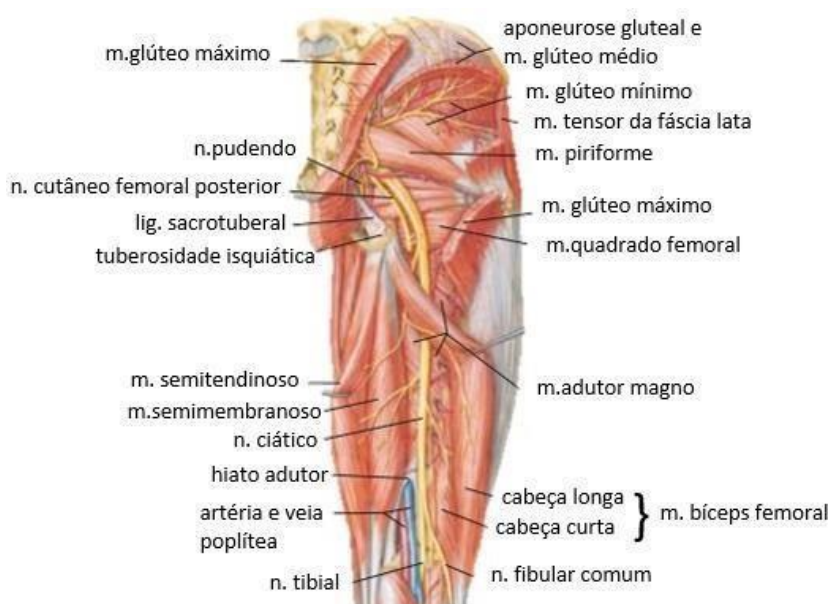
B



conjunto temos ainda estruturas musculares que vão permitir tanto a rotação interna quanto externa do quadril (GRAY; WARWICK; WILLIAMS, 1973). A **Figura 4** ilustra esse arcabouço muscular.

Nas cirurgias de quadril, como a artroplastia total do quadril (ATQ) com acesso pósterolateral ou posterior é necessário atenção para certos grupamentos musculares, estruturas vasculares e nervosas, sendo necessário o conhecimento anatômico da região periarticular. Os rotadores externos do quadril são abordados nesse acesso e são eles no sentido crânio/caudal: piriforme, gêmeo superior, obturador interno, gêmeo inferior, obturador externo e quadrado lombar. A inserção do glúteo máximo na linha áspera do fêmur muitas vezes é abordada para evitar lesão neurológica ou permitir melhor mobilização do fêmur (**Figura 4**) (PETIS et al., 2015, HOPPENFELD et al., 2009).

Figura 4. Visão posterior do quadril e coxa. Estruturas musculares e nervosas. Atenção a localização dos músculos rotadores externos desde o piriforme até o quadrado femoral. Observar a relação do nervo ciático com o músculo piriforme. Adaptado de HANSEN; NETTER, 2014



1.1.3 Anatomia vascular e nervosa

O triângulo femoral é encontrado na parte ântero superior da coxa. Sua base é formada pelo ligamento inguinal, tendo com margens medial e lateral os músculos adutor longo e sartório, respectivamente. A bainha femoral é caracterizada pela continuação da fáscia transversa e fáscia ilíaca do abdome. Esta vem do ápice do triângulo continuando com o canal adutor (canal de Hunter) onde passam os vasos femorais. A artéria, veia e nervo femorais passam abaixo do ligamento inguinal para atingir a região anterior da coxa. A bainha femoral contém a artéria e a veia, o nervo se encontra mais lateralmente a estes dois vasos (HANSEN; NETTER, 2014). Essas estruturas podem ficar em risco durante o procedimento de ATQ ao se expor a região anterior do acetábulo (**Figura 5**) (HOPPENFELD et al, 2009).

Figura 5. Visão anterior do quadril e coxa. Note os vasos e nervo femorais passando abaixo do ligamento inguinal no triângulo femoral, tendo como margens os músculos adutor longo e sartório. Adaptado de Hansen e Netter, 2014.



A compreensão do trajeto do nervo ciático é fundamental para a realização da ATQ, especialmente pela abordagem posterior (pósterio lateral). Ele é a continuação do fascículo superior do plexo sacral. Sua saída da pelve ocorre através do forame isquiático maior e se dirige para baixo do músculo piriforme descendo pela face posterior da coxa entre o trocânter maior e a tuberosidade isquiática. Este nervo guarda relação com os rotadores externos do quadril em sua descida pela coxa. No terço distal possui divisão em dois ramos distintos que são os nervos tibial e fibular comum (GRAY; WARWICK; WILLIAMS, 1973, PETIS et al., 2015, HOPPENFELD et al, 2009) (**Figura 5**).

1.2 Artroplastia do quadril

1.2.1 Histórico

A osteoartrite do quadril representa a principal indicação de ATQ, tendo sido diagnosticada por paleontologistas em fósseis de ancestrais (LEARMONTH; YOUNG; RORABECK, 2007). Apesar de conhecida há muitos anos, essa doença carecia de tratamento cirúrgico até pouco mais de um século. Em 1890, Gluck idealizou um modelo em marfim de prótese de quadril bem como outros modelos de próteses articulares, no conhecido “Skeleton of Paris” (RITT et al., 1994). Diversas propostas de técnicas e abordagens cirúrgicas foram apresentadas, mas a primeira prótese de quadril de que se tem conhecimento é creditada a Wiles, em 1938. Ele é considerado o criador da primeira prótese de quadril que, por inadequação de desenho e materiais resultaram em muitas falhas mecânicas (LEARMONTH; YOUNG; RORABECK, 2007).

Na década de sessenta, o cirurgião inglês John Charnley fez importante contribuição ao tratamento das lesões degenerativas do quadril com a introdução da primeira geração de ATQ (ou próteses) denominada de baixa fricção. O modelo apresentado por Charnley possuía

baixo torque friccional, utilizava cimento acrílico para fixar a prótese ao osso e polietileno de alta densidade como material para superfície articular entre a cabeça e o acetábulo (CHARNLEY, 1961). A prótese de Charnley apresentou bons resultados em longo prazo com 93,9% dos pacientes referindo ausência de dor ou leve desconforto após seguimento médio de 20 anos e 10 meses (WROBLEWSKI; FLEMING; SINEY, 1999).

A ATQ vem se consolidando, ao longo das últimas décadas, como um procedimento eficaz em oferecer alívio da dor nas doenças degenerativas e traumáticas do quadril. Com a evolução dos materiais e desenhos dos implantes, seu uso foi, progressivamente, popularizado e ampliado. Este procedimento que, inicialmente, era reservado apenas para pacientes com idade avançada e lesões muito graves, passou a ser oferecida a populações mais jovens com lesões menos graves que buscam melhorar as atividades físicas, recreativas de alta demanda e laborais fisicamente mais exigentes (DELASOTTA et al., 2012).

1.2.2 Epidemiologia

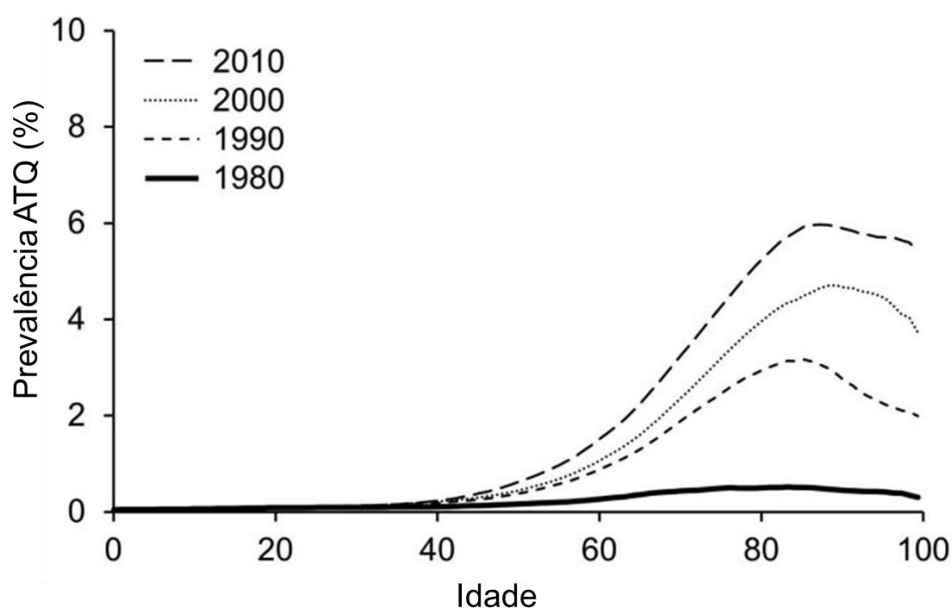
A ATQ é uma das cinco cirurgias mais realizadas nos EUA, considerando todos os procedimentos cirúrgicos nas diversas especialidades médicas. Além disso, é um dos cinco procedimentos que mais sofreram crescimento ao longo dos anos (SCHWARTZ et al., 2020). Na ortopedia, junto com a artroplastia do joelho, representam os procedimentos cirúrgicos mais executados, e encontra-se no centro das discussões sobre indicações, durabilidade e custos.

Mais de um milhão de próteses de quadril são feitas anualmente no mundo. Apenas nos EUA em 2014 foram realizadas 570.000 artroplastias do quadril. No ano de 2017 a Austrália registrou 37.000, o Reino Unido 97.000 (FERGUSON et al., 2018) e Canadá 24.000 (PETIS et al., 2015). Além do alarmante número de artroplastias primárias do quadril, pelo fato do implante necessitar de nova abordagem cirúrgica, em tempos variáveis e por motivos diversos, o número de cirurgias de revisões de artroplastias do quadril também vem crescendo.

Em 2014, apenas nos EUA ocorreram 50.220 revisões de ATQ contra 36.980 em 2002, representando um aumento de 36% (SCHWARTZ et al., 2020).

Dados sobre a prevalência das ATQs, por faixa etária, nos EUA destacam a importância que deve ser dada a este tema. Na população norte americana com faixa etária entre 80 e 89 anos, 6,26% das mulheres possuem prótese de quadril contra 4,78% dos homens. Quando se analisa o grupo etário entre 70 e 79 anos, o número permanece expressivo com 4,37% e 3,76% da população, respectivamente feminina e masculina (MARADIT KREMERS et al., 2015). Ademais, a prevalência vem crescendo ao longo dos anos em todas as faixas etárias, inclusive nas mais jovens (**Figura 6**).

Figura 6. Evolução da prevalência de ATQ na população dos EUA ao longo dos anos por faixa etária. Em 2010, acima de 6% da população acima de 80 anos possuía prótese de quadril. Adaptado de Maradit Kremers al., 2015.



A média de idade para ATQ no Reino Unido foi de 69 anos (intervalo 61-76) com 36% dos procedimentos realizados em pacientes com menos de 65 anos de idade, muito semelhante aos números da Austrália que revelam 32% neste segmento. Embora exista uma projeção que

em 2030, nos EUA, 52% das próteses totais do quadril serão realizadas em pacientes abaixo de 65 anos, os números na população mais jovem no Reino Unido e Austrália permanecem estáveis ao longo dos anos (FERGUSON et al., 2018). As mulheres são muito mais afetadas que os homens (MARADIT KREMERS et al., 2015, SCHWARTZ et al., 2020), sendo no Reino Unido em proporção de 5:1 (FERGUSON et al., 2018).

A discussão sobre a faixa etária assume papel relevante, pois em virtude de uma durabilidade finita do implante e necessidade de troca após período variável, quanto mais jovem for a população submetida a esse procedimento maior será o impacto financeiro para o sistema de saúde em todo o mundo. Apenas com ATQ, os EUA apresentam um gasto de U\$ 15 bilhões ao ano (FERGUSON et al., 2018).

1.2.3 Indicações

A principal indicação de ATQ é a osteoartrite do quadril, também chamada de coxartrose. Um levantamento realizado no Reino Unido, em 2017, demonstrou que a osteoartrite representava 90% das indicações, seguida de 5% para fratura do colo femoral, 2% para osteonecrose, 2% para displasia do quadril e 1% para doenças inflamatórias (BESWICK et al., 2012, FERGUSON et al., 2018).

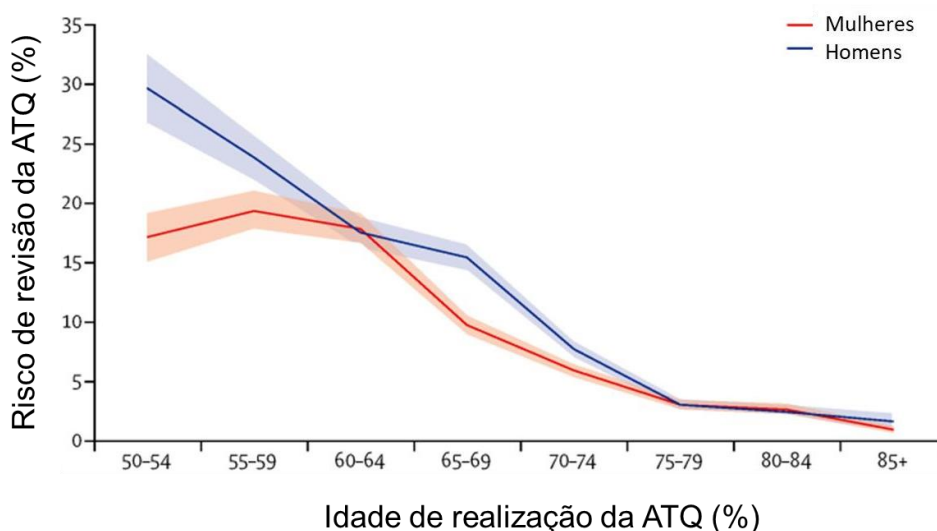
Uma importante discussão em relação a artroplastia para as lesões degenerativas do quadril é quanto ao momento ideal. Pacientes com melhor função pré-operatória, tendem a apresentar melhores resultados. No entanto, é preciso cautela ao se abordar cirurgicamente pacientes em estágios iniciais da doença, pois a melhora proporcionada pelo procedimento tende a ser menor. Por outro lado, idade avançada, obesidade e diversas comorbidades limitam a melhora do resultado funcional após a cirurgia e aumentam as taxas de complicações. A dor e função articular, em média, melhoram muito independente das condições clínicas e físicas antes da cirurgia. É preciso destacar ainda que a existência de fatores que interferem

negativamente com o prognóstico não deve impedir o paciente de ser submetido a cirurgia (FERGUSON et al., 2018).

A decisão compartilhada, entre cirurgião e paciente, tem sido amplamente preconizada no processo de definição sobre o momento ideal para a realização da cirurgia. O processo decisório pactuado entre as partes, permite uma melhor qualidade na escolha, assim como conhecimento prévio sobre decisões médicas e tratamentos conservadores que podem reduzir a ansiedade acerca do procedimento (BOZIC et al., 2013).

Uma dúvida frequente durante o período pré-operatório é sobre a durabilidade do implante. Questão que interessa tanto ao paciente quanto a gestão de todo um complexo financiamento de saúde pelo mundo. Em uma coorte com 63.158 pacientes extraídos de um banco de dados do Reino Unido regulado por autoridade governamental, em período de 20 anos, buscou-se estabelecer um risco de revisão de prótese de quadril baseado na idade em que a cirurgia foi realizada. O estudo separou os grupos por intervalos etários de 5 anos e incluiu apenas pacientes que possuíam 50 anos ou mais por ocasião da cirurgia. Foi identificada tendência maior para revisão no sexo masculino. Este trabalho, ao propor, um percentual médio de necessidade de reoperação em relação a idade do paciente por ocasião da cirurgia, se torna uma ferramenta útil para informação ao paciente no processo decisório e para gestores de saúde estabelecerem projeções de gastos (**Figura 7**) (BAYLISS et al., 2017).

Figura 7. Risco de revisão (troca) da prótese em relação a idade de realização da cirurgia. O risco para o sexo masculino tende a ser maior que o feminino. Note que para um intervalo de 50-54 anos, o risco de troca de prótese chega a 30%. Adaptado de Bayliss et al., 2017.



1.2.3.1 Osteoartrite

A osteoartrite é a principal indicação de ATQ (BESWICK et al., 2012, FERGUSON et al., 2018), sendo uma doença caracterizada pela destruição articular devido a falha no processo de reparação do organismo mediante alterações biomecânicas e bioquímicas.

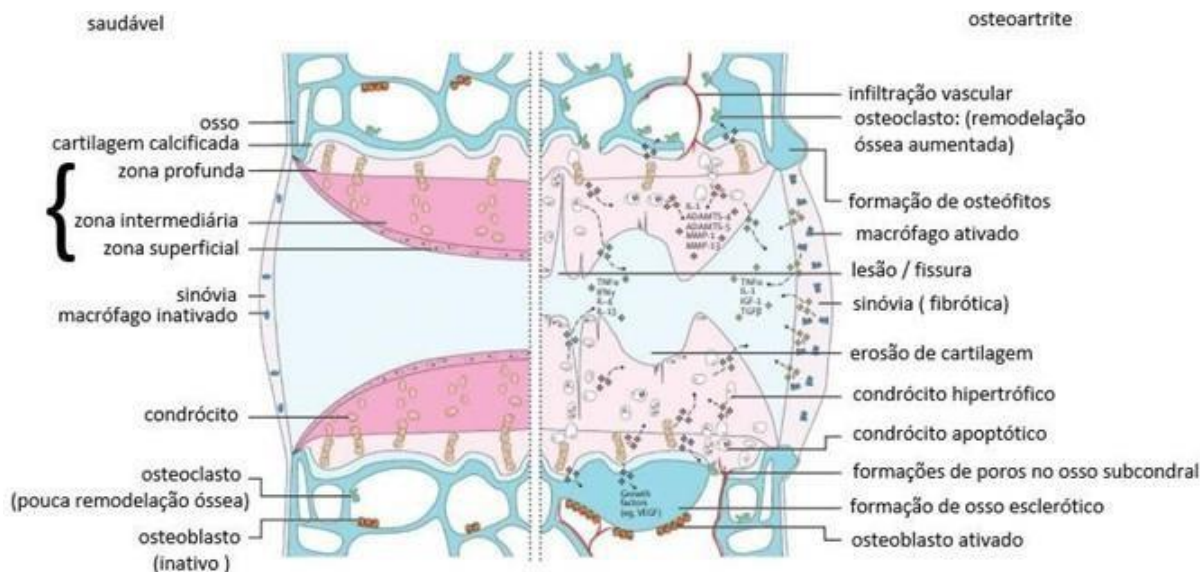
A cartilagem articular possui o colágeno tipo 2 como principal estrutura proteica. Este, por sua vez, promove uma malha que recebe estabilização de outros tipos de colágenos e proteínas não colágenas que conferem resistência tênsil a cartilagem (GLYN-JONES et al., 2015). Agrecanas e outros proteoglicanos ficam embebidos nesta estrutura, sendo responsáveis por levar a água para dentro da cartilagem, determinando a resistência compressiva. Tanto a arquitetura quanto a bioquímica da cartilagem são reguladas pelos condrócitos (GLYN-JONES et al., 2015). Nos estágios iniciais da doença, verifica-se um aglomerado de condrócitos nas áreas danificadas, ocasionando um aumento dos fatores de crescimento. No entanto,

posteriormente, ocorre um desequilíbrio, tornando o processo de degradação progressivamente mais intenso. Os condrócitos ativados produzem citocinas, interleucinas 1 β , interleucinas 6, fator de necrose tumoral α e enzimas degradadoras de matriz (metaloproteinases 3 e 13 e enzimas degradadoras da agrecanas). Neste cenário ocorre a morte dos condrócitos, resultando em síntese de matriz extracelular inadequada e instável, incapaz de resistir ao estresse mecânico (BIJLSMA; BERENBAUM; LAFEBER, 2011, GLYN- JONES et al., 2015).

Embora a fisiopatologia da osteoartrite seja direcionada pelo desequilíbrio da cartilagem, hoje se entende que a sinóvia e o osso possuem um papel adicional na gênese da doença. Partículas de cartilagem degradada e mediadores catabólicos entram na sinóvia causando edema e inflamação. A sinóvia reage com a produção de mediadores inflamatórios que contribuem para o aumento da degradação da matriz da cartilagem e redução da sua capacidade de reparação. Isso fornece uma explicação para o início dos sintomas da doença. A cartilagem, por não possuir inervação, não produz sintomas e estes afloram no momento da ativação da sinóvia em uma cascata inflamatória (BIJLSMA; BERENBAUM; LAFEBER, 2011).

Outro agente que parece estar envolvido na gênese desta patologia é o osso. O osso subcondral se mostrou um agente com potencial de agressão a cartilagem a partir de achados de formação de osteófitos, remodelação e esclerose óssea no início da lesão, mesmo antes do dano da cartilagem (**Figura 8**) (INTEMA et al., 2010).

Figura 8. Alterações ósseas observadas na osteoartrite. Vias de sinalização e alterações estruturais da osteoartrite. Adaptado de Glyn-Jones et al., 2015.



1.2.3.2 Fratura do colo do fêmur

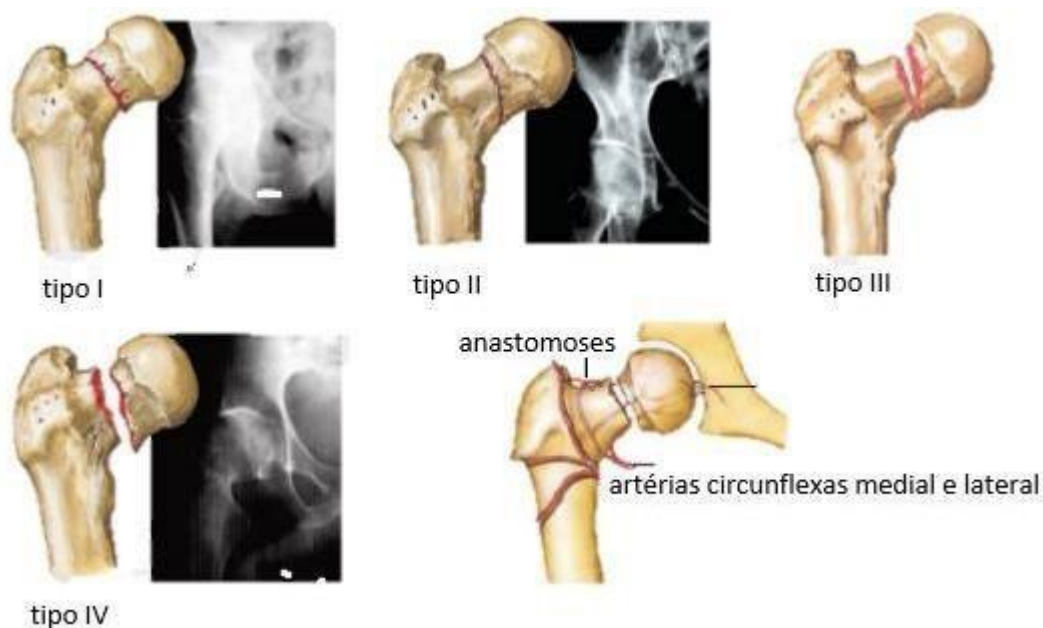
A fratura do colo femoral é uma lesão frequentemente tratada com ATQ, sendo considerada a segunda causa mais comum de indicação deste procedimento (BESWICK et al., 2012, FERGUSON et al., 2018). Em linhas gerais, essa lesão pode ser dividida entre aquelas que apresentam ou não desvio (**Figura 9**). Diversas técnicas cirúrgicas são descritas: preservando a cabeça femoral ou fazendo substituição por prótese. As fraturas desviadas podem levar a perda do suprimento vascular para a cabeça femoral ocasionando a osteonecrose.

A eleição do paciente adequado para artroplastia em detrimento de técnicas preservadores da cabeça permanece controversa, sendo imprescindível a avaliação do perfil do paciente (AAOS, 2014, FLORSCHUTZ et al., 2015). Em pacientes acima de 70 anos com fratura desviada parece ser consenso que a ATQ seja a melhor indicação, resultando em menos complicações que as técnicas preservadoras da cabeça do fêmur (AAOS, 2014).

A controvérsia reside na indicação da substituição articular nas fraturas desviadas em pacientes mais jovens. Pelo menor risco de complicações e reoperações bem como melhores

escores de função e dor com essa técnica (FLORSCHUTZ et al., 2015), a idade para realizar ATQ em fraturas desviadas tem sido menor (MILLER et al., 2014).

Figura 9. Fraturas do colo do fêmur. As fraturas do colo femoral tipos I e II (classificação de Garden) não possuem desvio. Os tipos III e IV são desviadas e constituem a principal indicação para ATQ. Estas podem acarretar lesão dos vasos sanguíneos que nutrem a cabeça femoral levando a osteonecrose. Adaptado de Hansen e Netter, 2014.

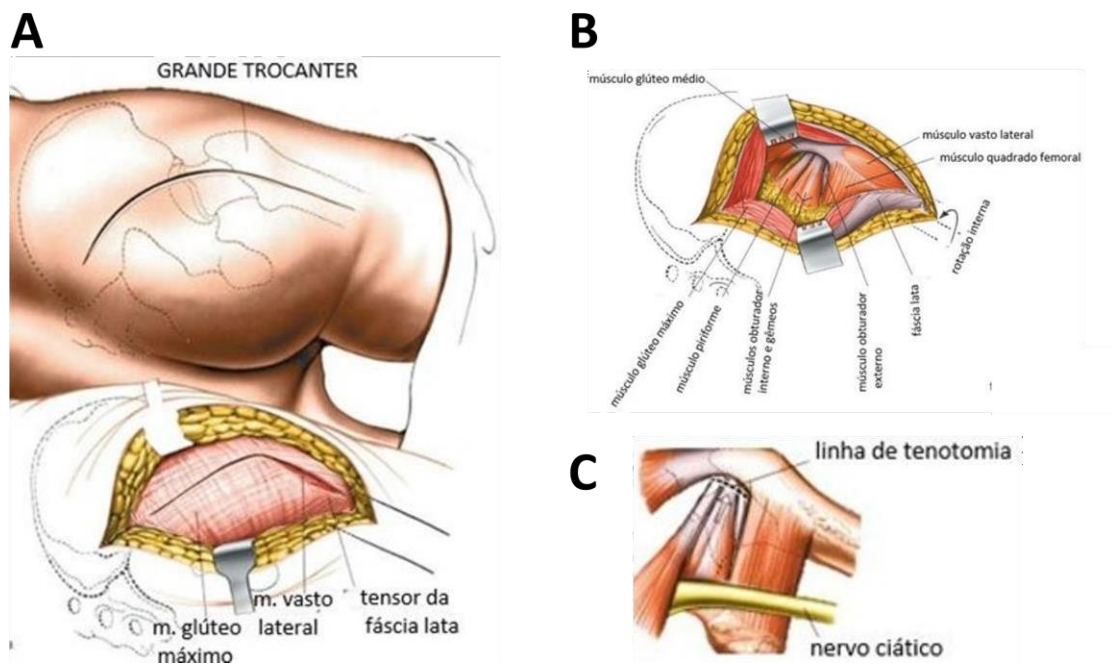


1.2.4 Técnica cirúrgica

Diversas abordagens cirúrgicas foram descritas para a realização da ATQ, sendo a técnica com acesso pósterio lateral ou posterior a mais popular (PETIS et al., 2015, CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007). Este acesso é também conhecido como acesso sulista por ter sido descrito por Austin Moore da Carolina do Sul (CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007). Nesta abordagem não é realizada a tenotomia da musculatura do glúteo médio e, por conseguinte não há perda de força abduutora no pós-operatório recente. Além disso, se caracteriza pela fácil visualização da articulação e reprodutibilidade (HOPPENFELD; BUCKLEY; DE BOER, 2017).

As etapas principais do procedimento de ATQ, pelo acesso pósterolateral serão brevemente descritas a seguir. Com paciente em decúbito lateral, o grande trocanter, com sua porção posterior mais proeminente contra a pele, é o centro de uma incisão de aproximadamente 10 a 15 cm. A incisão segue distalmente na direção do fêmur e proximalmente com uma suave curva posterior e situa-se em paralelo com as linhas do glúteo máximo (HOPPENFELD; BUCKLEY; DE BOER, 2017, CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007) (**Figura 10**).

Figura 10. Acesso pósterolateral da artroplastia total de quadril. (A) Figura esquemática de paciente em decúbito lateral e linha demonstrando o acesso na pele e abaixo do subcutâneo. (B) Exposição dos rotadores externos do quadril em rotação interna da coxa. (C) Figura evidenciando a íntima relação dos rotadores externos com o nervo ciático e o local que deve ser realizada a tenotomia destes músculos. Adaptado de Hoppenfeld; Buckley; De Boer, 2017.



Após abertura da fáscia lata, realiza-se uma dissecção romba no meio das fibras do glúteo máximo, sem prejuízo a sua inervação que se situa mais proximalmente. No plano mais profundo, ao rodar internamente a coxa, ocorre a exposição dos rotadores externos do quadril que serão alvo de tenotomia, atentando para sua relação com o nervo ciático que deve ser

protegido (**Figura 10 B e 10 C**). Para encerrar a exposição da articulação do quadril, realiza-se a abertura da cápsula articular que permite a luxação da cabeça femoral que será osteotomizada (retirada) para posterior exposição acetabular e do canal femoral (**Figuras 11 e 12**). (HOPPENFELD; BUCKLEY; DE BOER, 2017, CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007).

Figura 11. Visualização da cabeça femoral. Após tenotomia dos rotadores, abertura da cápsula com visualização da cabeça femoral. Adaptado de Hoppenfeld;Buckley; De Boer, 2017.

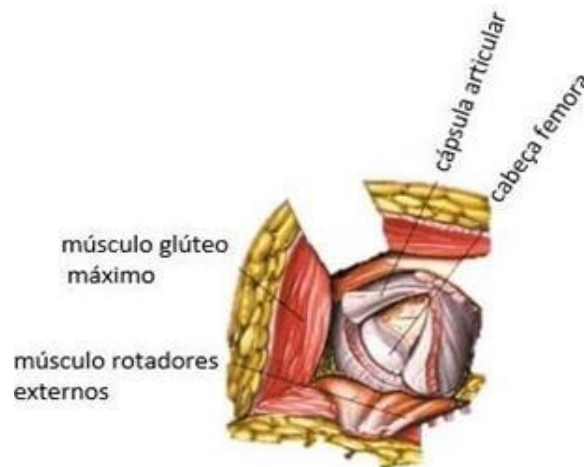
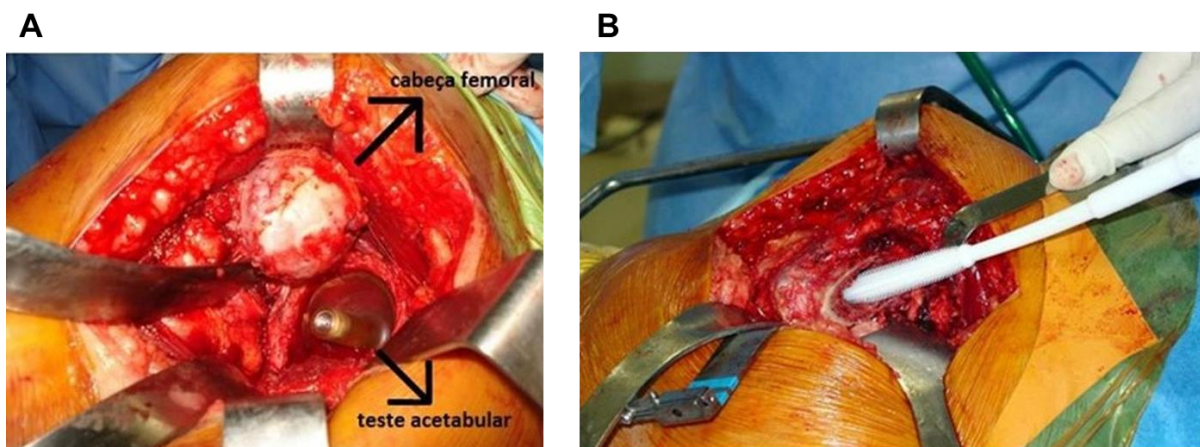


Figura 12. Imagem intraoperatória da cápsula articular aberta. (A) Exposição do acetábulo contendo um teste para identificação do tamanho adequado. Cabeça femoral que será retirada para acesso ao interior do canal femoral. (B) Canal femoral exposto e sendo preparado para receber a haste protética do fêmur. Fonte: Arquivo pessoal

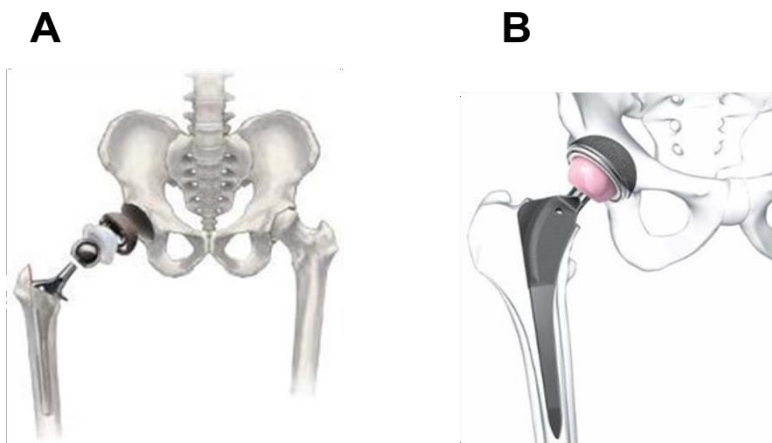


A prótese do quadril possui um componente femoral que é introduzido no canal do fêmur e recebe em sua porção proximal o dispositivo cefálico que possui variados diâmetros e comprimentos que permitem ao cirurgião interferir na distância lateral do quadril bem como no comprimento dos membros inferiores.

O componente femoral pode ser fixado por pressão dentro do canal com uso de cimento ortopédico (CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007).

A cabeça femoral por sua vez se articula com a parte acetabular, que consiste em duas peças, a concha acetabular que se fixa no osso (por pressão ou com uso de cimento ortopédico) e um componente interno a esta concha que se articula diretamente com a parte cefálica (CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007). A colocação acetabular mais medialmente ou lateralmente na bacia irá interferir diretamente na largura do quadril e por conseguinte atuar no braço de alavanca dos abdutores desta articulação, encurtando ou alongando-os, respectivamente. Abaixo são apresentados mais detalhes sobre esse conceito geométrico (Figura 13).

Figura 13. Posicionamento dos implantes. (A) Componente femoral introduzido no canal possui um cone em sua parte proximal que se acopla a cabeça femoral. (B) Na pelve há dois componentes acetabulares como duas semi-esferas de raios concêntricos. Uma porção fixa ao osso e outra interna que se articula a cabeça femoral. Fonte: Catálogo de produto bicontact®.



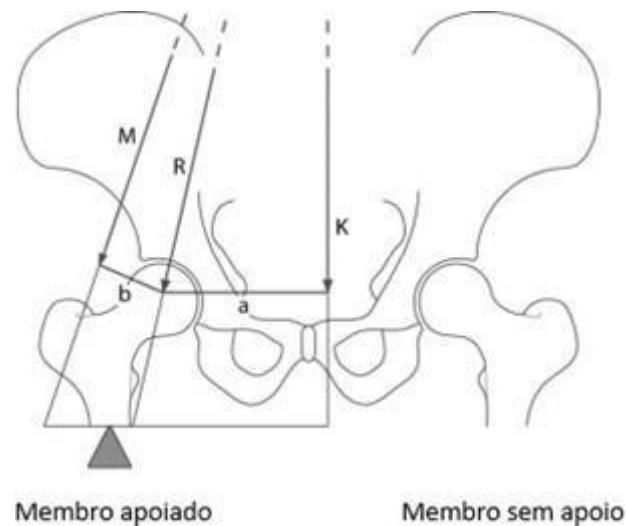
Outros acessos são utilizados para ATQ. O acesso anterior (Heuter) vem se tornando popular nos dias atuais e tem como proposta não tenotomizar musculatura, utilizar plano internervoso, reabilitação mais precoce e menor taxa de luxação. O acesso ântero lateral (Hardinge) propicia uma boa exposição do acetábulo e do fêmur. Embora esse acesso seja muito popular no Canadá, nesta abordagem, realiza-se uma desinserção de parte do glúteo médio responsável pela abdução e estabilização da pelve (PETIS et al., 2015).

1.2.5 Biomecânica

No apoio monopodal que ocorre durante a marcha, o centro de gravidade se afasta do quadril que suporta o peso. Neste momento, o peso do membro que não está tocando solo, é acrescido a massa corporal que incide sobre o quadril que está com apoio no chão (**Figura 14**). Forças dirigidas para baixo exercem um movimento rotacional sobre a cabeça femoral (BYRNE et al., 2010).

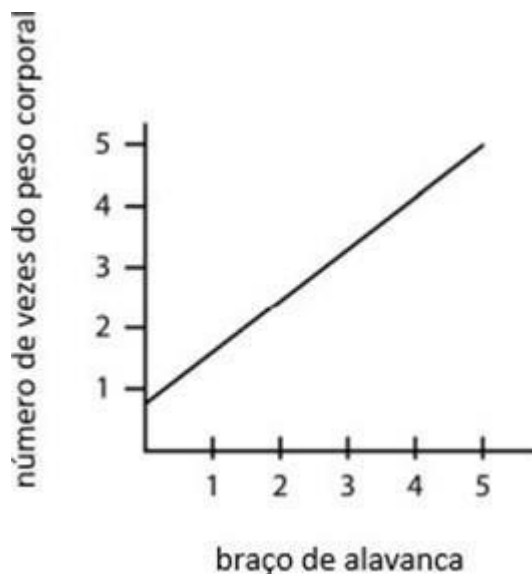
Existe um momento de força gerado pelo peso corporal que é compreendido pela distância entre o centro de gravidade no momento do apoio até o centro da cabeça femoral, referido como “a”. O grupamento muscular abdutor composto pelo glúteos máximo, médio e mínimo, tensor da fáscia lata, piriforme e obturador interno se opõe a esse movimento. Temos outro momento “b” de força envolvendo esse estojo muscular. O momento “b” é consideravelmente menor que o momento “a” (**Figura 14**). Sendo assim a magnitude de força exercida sobre a articulação do quadril depende de uma razão entre esses dois momentos (a/b) chamada de braço de alavanca e este usualmente gira em torno de 2,5. Fatores que influenciem nesta razão impactam diretamente na força exercida sobre a articulação do quadril. Para exemplificar, um colo femoral curto que reduza o momento “b”, acarretará aumento na relação “ a/b ”, exigindo maior força da musculatura abduutora para executar a marcha bem como maior força sobre o quadril. Pelo mesmo raciocínio, mulheres com pelve mais larga, aumentam o momento “a” e por conseguinte aumenta a relação “ a/b ”. Desta forma a força exercida sobre o quadril durante a marcha é maior. Essa arquitetura pélvica desenhada para acomodar o canal do feto, pode explicar a maior incidência de fraturas do colo femoral, bem como o fato de o número de artroplastias do quadril por lesão degenerativa ser maior neste sexo (BYRNE et al., 2010). (**Figura 15**).

Figura 14. Biomecânica da marcha. O vetor K representa o peso do corpo, R a força sobre o quadril, M o vetor dos abdutores com inclinação de 30 graus. Relação dos momentos de força "a" e "b" durante a fase do apoio monopodal da marcha. Adaptado de Byrne et al. 2010.



Em síntese podemos calcular o torque teórico sobre o quadril pela equação $t=ka/b$ (BURR et al.,1977). Sempre que o momento “a” aumentar ou “b” diminuir, a força exercida sobre o quadril aumentará. Durante o apoio monopodal, o vetor representativo do peso corporal se afasta do quadril que toca o solo, agindo de forma vertical no sentido da gravidade e com uma estimativa de 5/6 do peso corporal. A força abductora tem um componente vertical e outro horizontal cuja resultante é de 30 graus em relação ao eixo vertical (**Figura 14**).

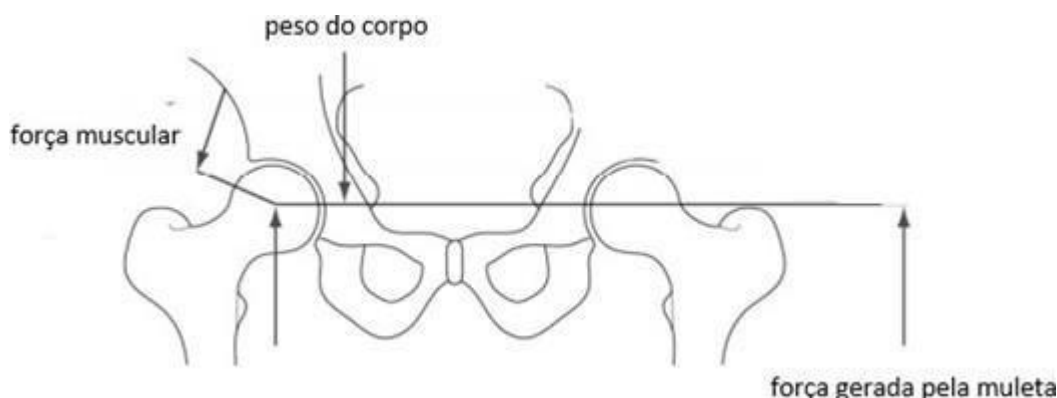
Figura 15. Relação direta entre o aumento do braço de alavanca e o aumento do número de vezes do peso corporal sobre o quadril. Repare que para um braço de alavanca de 2,5 o peso sobre o quadril é de aproximadamente três vezes o peso corporal. Adaptado de Byrne et al. 2010.



Usando esta análise, a força sobre o quadril apoiado contra o solo é 3 vezes maior que o peso corporal (CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007). O aumento do braço de alavanca aumentará de forma linear a carga sobre o quadril (**Figura 15**).

Uma forma de reduzir a força sobre a articulação do quadril é diminuir o momento “a”, trazendo o vetor que representa o peso corporal para mais próximo da cabeça femoral. Esse fato é verificado em uma marcha claudicante com lateralização do corpo. No entanto, esse movimento lateral vai exigir um gasto energético muito maior. O uso de uma muleta no lado contra lateral ao afetado, permite que se reduza a força exercida neste (**Figura 16**). Estima-se que com o uso de uma muleta, os momentos gerados pelos abdutores e pela muleta são iguais e opostos, levando a uma redução de aproximadamente 50% do peso sobre o quadril (BYRNE et al., 2010). Com o uso de muleta no lado contrário ao quadril que toca o solo e uma aplicação de 15% do peso corporal sobre esta, ocorre uma redução da força exercida sobre esta articulação de 3 vezes para 1,7 vezes o peso do corpo (CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007).

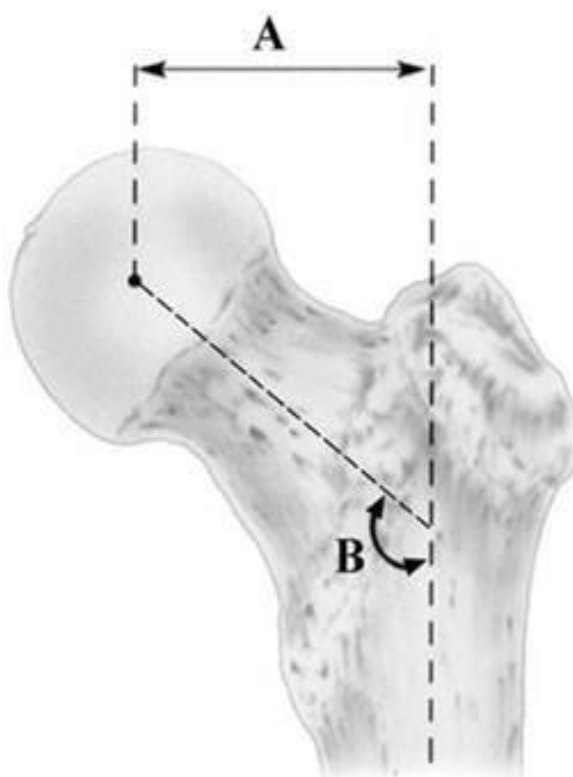
Figura 16. Representação da biomecânica do quadril. O uso de uma muleta transfere o vetor representativo do peso corporal para mais próximo ao quadril, reduzindo a carga sobre esta articulação. Adaptado de Adaptado de Byrne et al. 2010.



Outro conceito importante a ser abordado é do “*offset*” femoral, que é definido como a distância horizontal do eixo da diáfise do fêmur até o centro da cabeça femoral (**Figura 17**). Alterações no “*offset*” horizontal irão diretamente repercutir sobre o momento dos abdutores. O aumento de um acarretará o mesmo no outro e vice versa. A maioria dos componentes femorais das próteses de quadril possuem variações no “*offset*” femoral, permitindo ao cirurgião estabelecer a melhor mecânica do momento abdutor para cada paciente (CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007). A inadequada reconstrução deste parâmetro pode causar instabilidade da prótese com luxação, impacto do quadril, aumento da força reacional sobre o quadril, podendo resultar em desgaste acelerado do implante, soltura de componentes protéticos e instabilidade pélvica durante a marcha (MAHMOOD et al., 2016).

O alargamento do “*offset*” acarretará aumento de tensão do estojo muscular abdutor, gerando obliquidade pélvica e propiciando uma sensação de alongamento do membro. Neste cenário, a hemipelve do lado alargado migra para baixo (FLECHER; OLLIVIER; ARGENSON, 2016). A discrepância pode ser tanto anatômica (estrutural) como funcional, sendo muito importante uma clara compreensão dos fatores que criam a sensação de diferença de membros (MEERMANS; DOORN; KATS, 2016).

Figura 17. “Offset” femoral. (A) “Offset” femoral. (B) Angulo cérvico diafisário. Fonte: Arquivo pessoal

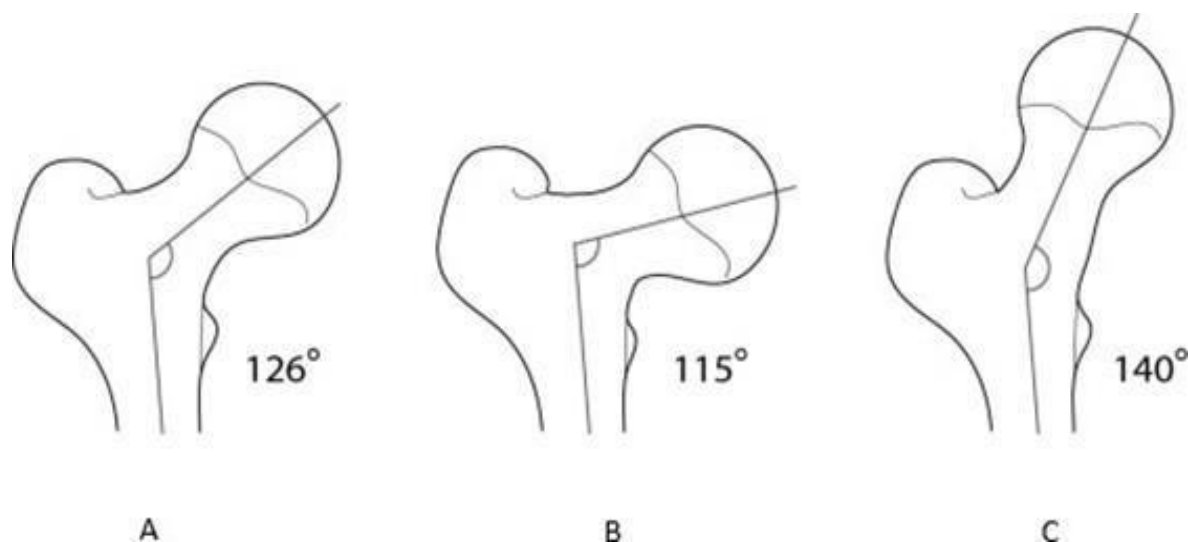


Outro aspecto importante da biomecânica do quadril diz respeito ao ângulo cérvico diafisário (**Figuras 17 e 18**). Trata-se do ângulo formado entre o eixo da diáfise femoral com o eixo do colo do fêmur. Este ângulo tem em média 125 graus (CALLAGHAN; ROSENBERG; RUBASH, 2007). O aumento deste valor configura um colo valgo com “offset” menor e a redução deste, caracteriza o colo varo com aumento do momento abdutor (**Figura 18**).

Na ATQ, a diminuição deste ângulo ocasionará encurtamento do membro operado enquanto o seu aumento terá efeito contrário. Os componentes femorais das próteses possuem desenhos com diferentes variações deste ângulo, disponibilizando ao cirurgião mais uma ferramenta para adequada correção da mecânica e busca pela equalização dos membros inferiores após artroplastia do quadril.

Por fim, a reprodução do braço de alavanca lateral do quadril planejado, o comprimento dos membros e do centro de rotação acetabular impactam diretamente na longevidade do implante (KAYANI et al., 2019).

Figura 18. Ângulo cérvico diafisário. (A) Ângulo cérvico diafisário normal. (B) Ângulo reduzido, caracterizando o colo varo e (C) Ângulo aumentado, caracterizando o colo valgo. Adaptado de Callaghan; Rosenberg; Rubash, 2007.



1.3 Diferença de tamanho entre os membros inferiores após ATQ

Os principais objetivos da ATQ são a melhora da dor, o aumento da amplitude de movimento, a equalização dos membros e a estabilização do quadril. A discrepância ou diferença de comprimento dos membros inferiores pode resultar em menor grau de satisfação e piores escores funcionais após o procedimento cirúrgico em parte dos pacientes, constituindo uma importante causa de litígio (SCULCO et al., 2016). Diversas complicações podem estar relacionadas ao alongamento do membro inferior após ATQ como dor peritrocantérica, marcha claudicante, dor lombar, afrouxamento asséptico, necessidade de palmilhas e paralisia de nervo periférico (KJELLBERG et al., 2012, BENEDETTI et al., 2010).

A instabilidade do quadril e a diferença de tamanho entre membros inferiores são causas para revisão cirúrgica da ATQ (SCULCO et al., 2016). Entretanto, não é incomum que, na busca por estabilidade da prótese, o cirurgião necessite alongar o membro inferior durante o procedimento cirúrgico (RANAWAT et al., 2001, FLECHER; OLLIVIER; ARGENSON, 2016).

Apesar de existir um consenso sobre as consequências da discrepância de tamanho entre os membros inferiores, a relação entre a medida desigual e a repercussão clínica permanece controverso. A diferença no comprimento associada diretamente a ocorrência de sintomas não é definida e, por conseguinte, não foi estabelecido o conceito de “discrepância significativa” (O’BRIEN et al., 2010, DESAI; DRAMIS; BOARD, 2013). Muitas vezes há um estresse maior do cirurgião com a diferença de membros inferiores verificada no exame de imagem que propriamente a percepção pelo paciente. Muitas vezes as diferenças no comprimento dos membros inferiores não são percebidas pelos pacientes e não representam um desconforto na avaliação dos resultados do procedimento (FUJITA et al., 2020).

A pergunta sobre o nível aceitável de discrepância dos membros inferiores, continua em aberto na literatura. Para alguns a diferença de 10 mm está relacionada com a percepção do paciente, afetando o resultado funcional (HOFMANN e SKRZYNSKI, 2000, FLECHER; OLLIVIER; ARGENSON, 2016), sendo frequentemente associada com claudicação, obliquidade pélvica, necessidade de compensação, dor lombar, ciática e insatisfação com o resultado final da cirurgia (FLECHER; OLLIVIER; ARGENSON, 2016). Este nível de discrepância, no entanto, parece não ser raro após a ATQ, tendo sido relatado alongamento acima de 10 mm entre 16% e 32% dos pacientes submetidos a ATQ (SCULCO et al., 2016).

Alguns autores consideram uma diferença de sete milímetros entre os membros inferiores após a ATQ como aceitável (AUSTIN et al., 2003) e outros citam uma percepção de diferença dos membros inferiores com encurtamento de 10 milímetros e alongamento acima de

seis milímetros, evidenciando a falta de consenso e a complexidade em definir esta discrepância. Em geral, pacientes com alongamento do membro apresentam mais insatisfação que os que apresentam encurtamento do membro (KONYVES; BANNISTER, 2005).

Um estudo com média de alongamento de 9,7 mm revelou que metade dos pacientes percebia a diferença, mas apenas um quarto do total relatava insatisfação com o procedimento (AUSTIN et al., 2003). A discussão se torna mais complexa quando se observa publicação na qual apenas 32% dos pacientes com diferença de membros em torno de 14,9 mm relataram percepção da dismetria e destes somente a metade, ou seja, 16% se mostraram insatisfeitos (BENEDETTI et al., 2010).

O tempo é uma variável a ser considerada nesta discussão. A percepção de diferença parece se modificar com o passar do tempo em muitos casos. Um estudo realizado com pacientes sem discrepância de membros inferiores, induziu um incremento artificial, através da utilização de bloco abaixo do pé, de 2,5 mm e 5,0 mm, sendo observado que 48% e 70% dos pacientes, respectivamente, relatavam perceber a diferença de tamanho. Essa percepção aumentou para 96% dos pacientes com bloco de 7,5 mm e chegava a 100% com bloco de 12,5 mm (SYKES et al., 2015). Esse resultado revela que mesmo alterações agudas pequenas são muito percebidas pelos pacientes logo após a cirurgia, porém, esta percepção é reduzida ou ausente após o período de adaptação com a prótese.

Diversos fatores no posicionamento dos componentes e na escolha do implante podem influenciar no comprimento do membro operado. Erros na posição do componente acetabular medial e / ou lateral e superior e / ou inferior podem levar a repercussão na função dos abdutores, durabilidade do implante e no comprimento do membro (SCULCO et al., 2016). Muitos modelos de hastes femorais possuem desenhos com padrão “*standard*” e estendido (braço lateral aumentado). A diversidade de tamanhos das cabeças das próteses permite modificações tanto no comprimento vertical do membro quanto na distância horizontal,

evidenciando que diversas variáveis envolvidas na artroplastia total do quadril, possibilitam ao cirurgião alterar o comprimento do membro.

Existem algumas situações particulares que são consideradas fatores de risco para diferença de membros inferiores pós ATQ, como pacientes com o membro a ser operado mais longo, encurtamento maior que três centímetros, obliquidade pélvica fixa e ausência de percepção de dismetria quando existe diferença real entre o comprimento dos membros inferiores (SCULCO et al., 2016).

1.4 Métodos de medida do tamanho dos membros inferiores

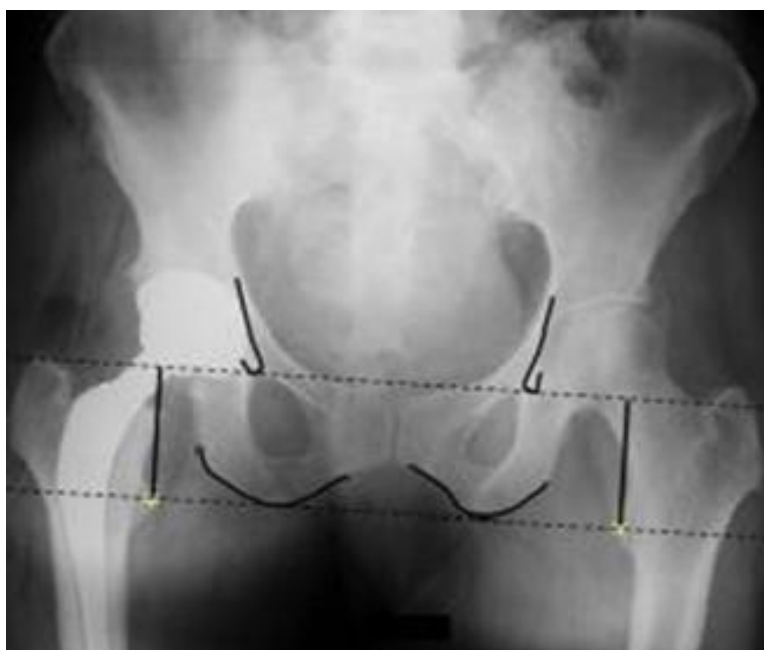
Diversos métodos intra-operatórios para cálculo da diferença de comprimento dos membros inferiores têm sido descritos, mas sem adequada documentação na literatura (NG; KEAN; GLASSMAN, 2013, RANAWAT et al., 2001,) e pouco reprodutíveis (STRØM e REIKERÅS, 2018). O princípio desses métodos consiste em obter um ponto fixo na pelve e outro no fêmur (DESAI; DRAMIS; BOARD, 2013). Após a colocação da prótese pode-se avaliar a diferença obtida na distância entre esses dois pontos. No entanto diversos fatores como rotação do membro, abdução e flexão do quadril, podem alterar essa medida e distorcer a interpretação do comprimento (RANAWAT et al., 2001). Podemos acrescentar que a experiência do cirurgião, tipo de anestesia, acesso escolhido, posição do paciente na mesa também podem contribuir para dificultar medidas intra-operatórias.

Embora não haja um método bem definido na literatura para medidas durante a cirurgia, técnicas para determinar, pré e pós operatoricamente, a diferença dos membros inferiores são bem documentadas. Com relação a medição da diferença de comprimento dos

membros inferiores em radiografia panorâmica da bacia, esta possui boa acurácia entre observadores (SABHARWAL; KUMAR, 2008). Outra medida bem reprodutível e que pode exercer influência na diferença dos membros é a versão acetabular (IWANA et al., 2013).

Uma técnica de fácil execução e com boa reprodutibilidade consiste em avaliar a diferença entre os membros inferiores na radiografia com incidência ântero-posterior da bacia, sem carga e em decúbito supino (FLECHER, 2015). São traçadas uma linha horizontal conectando as “gotas de lágrima” e duas linhas paralelas, partido da primeira com ângulo reto, até no ponto médio dos pequenos trocânteres (**Figura 19**).

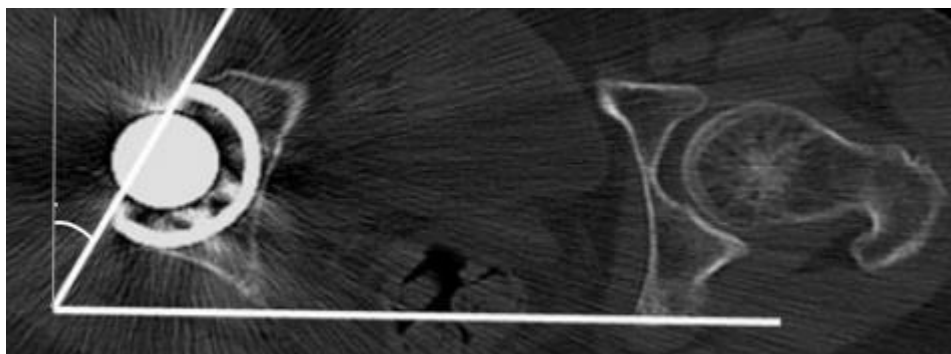
Figura 19. Método de medida da diferença dos membros inferiores. Diferença de membros calculada a partir da distância das gotas em lágrima até os pequenos trocânteres. Arquivo pessoal.



Como dito anteriormente a versão acetabular pode influenciar na diferença de membros inferiores pós ATQ. Esta possui uma forma de mensuração pós-operatória reprodutível e de simples execução. O posicionamento acetabular no sentido transversal do corpo é medido em graus. Utiliza-se o corte axial de tomografias computadorizadas através do centro das cabeças femorais. O ângulo formado entre a linha que liga os bordos anterior e posterior do acetábulo com o plano sagital, definido como um plano perpendicular a uma linha

que toca dois idênticos pontos em ambos os lados da pelve. Esse ângulo representa o grau de anteversão acetabular (FUJISHIRO et al., 2014) (**Figura 20**).

Figura 20. Medida da versão acetabular. Medida do grau de anteversão acetabular em corte axial da tomografia computadorizada. Adaptado de FUJISHIRO et al., 2014.



1.5 Recursos tecnológicos na ATQ

Novas tecnologias têm sido apresentadas pela indústria de implantes ortopédicos na tentativa de oferecer maior precisão dos diversos parâmetros envolvidos na ATQ. São elas, a navegação computadorizada e a robótica. No entanto, a incorporação tecnológica nas cirurgias de artroplastia do quadril gera custo crescente (LANG et al., 2011). Um modelo de robô, o ROBODOC, possui um custo de aquisição de U\$635.000 associado a custo operacional anual de U\$ 130.000 (SUBRAMANIAN et al., 2019).

O uso da navegação e robótica tem demonstrado melhores resultados no grau de acerto dos parâmetros de posicionamento da prótese (MAHMOOD et al., 2016), embora não necessariamente com melhora dos índices funcionais e aumento da durabilidade dos implantes (IWANA et al., 2013). Recente estudo clínico randomizado com 14 anos de seguimento revelou mínima vantagem em escalas funcionais pelo uso da robótica (BARGAR et al., 2018). Por outro lado, uso desta tecnologia tem demonstrado melhor posicionamento dos implantes e redução na diferença de comprimento dos membros inferiores (NAKAMURA et al., 2010).

Recursos tecnológicos tem oferecido subsídios para os mais diversos parâmetros em ATQ, como cálculo da diferença dos membros inferiores, posicionamento femoral e acetabular. Como exemplo, no auxílio ao acerto do comprimento dos MMII, foi observado que a discrepância destes nas ATQs realizadas de forma tradicional (ou “a mão livre”) e naquelas assistidas por dispositivo robótico, foi de 4,9 mm (0-16 mm) e 1,9 mm (0-6,4mm), respectivamente (LIM et al., 2015).

São poucos os estudos com robótica e navegação em ATQ e não é possível através destes determinar com exatidão qual a diferença de comprimento dos membros inferiores devemos esperar com esses recursos tecnológicos. Um estudo comparando a ATQ realizada com navegação, robótica com acesso posterior e robótica com acesso anterior revelou as seguintes diferenças de comprimento de membros inferiores após a cirurgia de 1,81 mm (0-6 mm), 3,32 (0-12 mm) e 3,01 (0-12 mm), respectivamente (DOMB et al., 2015). Outro estudo revela menos variação da diferença dos membros inferiores quando comparado a robótica com a técnica a “mão livre”(tradicional) na qual, a primeira apresentou um valor de 5 ± 3 mm *versus* 6 ± 6 mm na segunda ($p = 0,2$) (NAKAMURA et al., 2010). A média final entre ambas as técnicas não teve diferença estatisticamente significativa. Domb e colaboradores identificaram diferença estatística ($p < 0,001$) na comparação das duas técnicas obtendo com a robótica $4,35 \pm 3,53$ mm *versus* $5,54 \pm 4,10$ mm sem este recurso (DOMB et al., 2020). Pelos trabalhos preliminares podemos notar que em geral os recursos tecnológicos têm oferecido uma diferença de comprimento dos membros inferiores de 5,0 mm ou menos com pouca variação entre seus valores.

Um parâmetro importante na ATQ é a versão acetabular. O posicionamento ideal do acetábulo segundo Lewinnek é em torno de 5 a 25 graus de anteversão (KUMMER et al., 1999, BANERJEE et al., 2016). Outros autores sugerem o intervalo entre 0 e 30 graus como sendo a anteversão adequada do acetábulo (KUMMER et al., 1999, WIDMER; ZURFLUH, 2004,

DOMB et al., 2014). Um estudo com navegação computadorizada revelou uma margem de erro no posicionamento do ângulo acetabular de dois graus (IWANA et al., 2013). Utilizando a zona de segurança para anteversão acetabular de Lewinnek, as técnicas a “mão livre”, robótica com acesso posterior e anterior tiveram 62% , 98% e 87% dos casos dentro dessa zona, respectivamente (DOMB et al., 2015). Estes trabalhos sobre o posicionamento acetabular parecem revelar maior acerto quando se utiliza a robótica.

Além do alto custo da robótica, pesa contra essa técnica, maior tempo cirúrgico, longa curva de aprendizado (LIM et al., 2015, BARGAR et al., 2018) e o fato de diversos centros especializados não contarem com estes recursos. A realidade mostra que a quase totalidade das milhares de artroplastias de quadril realizadas no mundo são feitas na técnica a “mão livre”. Ou seja, com posicionamento dos componentes protéticos sem auxílio dos recursos citados acima. Em última análise, o sistema econômico ditará o que poderá ser acessível ou não dentro nas diversas sociedades (LEARMONTH; YOUNG; RORABECK, 2007).

1.6 Experiência do cirurgião

Muitos trabalhos têm descrito a influência de diversos fatores no resultado das artroplastias do quadril, porém, poucos tem focado na experiência do cirurgião (JOLBÄCK et al., 2018). Mesmo em trabalhos exemplificados a seguir, não é observado uma abordagem entre os benefícios e limitações considerando as expertises do homem e da máquina.

Um estudo avaliou o grau de satisfação com o procedimento em 6713 pacientes submetidos a ATQ, realizadas por cirurgiões com diferentes níveis de experiência (cirurgiões em treinamento, cirurgiões com menos de 8 anos de experiência, entre 8 e 15 anos e acima de 15 anos), não sendo evidenciada diferença significativa entre os grupos, exceto na comparação com os médicos em treinamento. No entanto, houve diferença entre o perfil dos pacientes operados pelos mais e menos experientes, com significância estatística, ou seja, cirurgiões mais

experientes tendem a operar casos mais difíceis (JOLBÄCK et al., 2018).

Estudo baseado nos registros de artroplastia da Nova Zelândia com mais de 200 cirurgias divididos em 3 grupos (cirurgias principais, cirurgias em treinamento com supervisão e cirurgias em treinamento sem supervisão) demonstrou que a taxa de revisão cirúrgica não variou entre os grupos. Contudo, em dados usando o *Oxford Hip Score* (OHS) com 6 meses de seguimento, foram observados melhores resultados para o grupo de cirurgias mais experientes (INGLIS et al., 2013).

Estudo com próteses parciais, onde somente se coloca o componente femoral, sem uso do acetábulo protético, revelou que o índice de mortalidade no primeiro ano foi menor quando o procedimento foi realizado por cirurgias que fizeram treinamento em trauma ou artroplastia, comparado com ortopedistas generalistas (MABRY et al., 2019). Além disso, um estudo retrospectivo com 16.882 cirurgias de artroplastia do quadril e joelho comparou grupos de cirurgias com e sem treinamento em artroplastia. Houve redução do sangramento, tempo de internação e de cirurgia, bem como maior arco de movimento no grupo que possuía treinamento nos procedimentos referidos (MAHURE et al., 2020).

Um estudo *in vitro* utilizando modelos pélvicos em laboratório, buscou avaliar a percepção de posicionamento do componente acetabular, revelando grande variedade no seu posicionamento e uma subestimação, por parte do cirurgião, quanto a anteversão acetabular obtida (GRAMMATOPOULOS et al., 2016).

Intuitivamente, o tipo de treinamento e tempo de experiência do cirurgião parecem influenciar no resultado clínico, mas a literatura ainda é controversa (JOLBÄCK et al., 2018). Neste sentido, o desenvolvimento de estudos comparando os resultados entre os profissionais e novas tecnologias podem subsidiar a decisão da incorporação tecnológica.

2 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE

A artroplastia total de quadril é um procedimento de substituição articular associado a ganho de função e melhora da dor em casos de fratura ou doença degenerativa do quadril. No entanto, algumas complicações podem frustrar as expectativas do paciente, como a diferença de comprimento entre os membros inferiores. A determinação do adequado comprimento dos membros inferiores após artroplastia permanece um desafio, pois não existe um método padrão ouro para se estabelecer essa medida durante o ato cirúrgico. A indústria de tecnologia médica tem oferecido ferramentas para buscar uma maior precisão intra- operatória, mas com custo elevado e sem uma documentação robusta sobre sua verdadeira vantagem.

O Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia é o órgão de referência do Ministério da Saúde no tratamento cirúrgico de média e alta complexidade, sendo também responsável pela estimulação à criação de políticas públicas de saúde na área de Ortopedia e Traumatologia. Por esse motivo estimular trabalhos que forneçam subsídios para a alocação adequada dos finitos recursos para a saúde é uma missão do INTO. Além disso, a saúde suplementar em nosso país com seu crescente custo, também carece de mecanismos que ajudem a oferecer o melhor tratamento com aplicação racional dos recursos.

É importante esclarecer ainda que, o cirurgião, mesmo tendo consciência intra operatoriamente da presença de alongamento ou encurtamento do membro, por diversas razões - como distúrbios musculares, instabilidade do implantes, entre outros - necessita aceitar tal situação. Neste sentido, este trabalho se justifica por acreditar que cirurgiões, dependendo do estágio de treinamento em cirurgia do quadril, conseguem atingir durante a cirurgia uma percepção sobre a diferença de comprimento dos membros inferiores próximo àquela fornecida pela literatura científica sobre robótica ou navegação computadorizada. Além disso, não foi encontrado na literatura outros trabalhos semelhantes focado na percepção do cirurgião.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Principal

Comparar o grau de erro dos cirurgiões em distintos estágios de treinamento em relação a diferença de comprimento dos membros inferiores após ATQ.

3.2 Objetivos Específicos

- Quantificar a diferença de comprimento entre membros inferiores de pacientes submetidos a ATQ, através de avaliação radiográfica.
- Determinar a percepção do cirurgião quanto a diferença de comprimento de membros inferiores em pacientes submetidos a ATQ.
- Avaliar o impacto de fatores relacionados ao procedimento sobre o erro na percepção de diferença de comprimento nos membros inferiores após ATQ.
- Avaliar o impacto de fatores inerentes ao paciente sobre a percepção de erro na diferença de comprimento dos membros inferiores após ATQ.
- Avaliar a percepção de erro sobre a diferença de comprimentos nos membros inferiores após ATQ considerando a versão acetabular.

4.1 Aspectos éticos

O trabalho teve aprovação do CEP/INTO, CAAE 50396021.5.1001.5273 (**Anexo A**). Tanto os pacientes quanto os cirurgiões que participarem do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (**Apêndice 1 e 2**).

A pesquisa foi desenvolvida conforme preconiza o Conselho Nacional de Saúde para Pesquisa em Seres Humanos (CNS 466/2012). Dessa forma, nenhuma informação que permita identificar os indivíduos envolvidos na pesquisa foi divulgada, o que garante o anonimato dos participantes de pesquisa e o sigilo das informações.

4.2 Participantes

O estudo tem um desenho seccional e observacional. A população do estudo foi composta por 11 (onze) cirurgiões especializados em cirurgia do quadril que realizaram cirurgias de ATQ em pacientes de ambos os sexos no INTO/MS no período compreendido entre março e agosto de 2022, de forma sequencial. Os pacientes selecionados para o estudo foram aqueles com lesões degenerativas coxofemoral ou fratura do colo do fêmur unilateral ou bilateral com um dos lados já possuindo prótese total do quadril. Dentro da classificação de lesões degenerativas, foram incluídos pacientes com coxartrose por qualquer origem, inclusive os que possuíam material de síntese em fêmur e acetábulo, doenças inflamatórias, sequela de infecção e osteonecrose. Foram excluídos os pacientes que possuíam lesão em ambos os quadris na ocasião da ATQ a ser avaliada. O fato de haver doença contra lateral não tratada distorce a medida adequada do comprimento.

Os cirurgiões que realizaram os procedimentos foram divididos em 2 grupos. O Grupo

1 composto por cinco profissionais com até 10 anos de experiência em cirurgia do quadril e o Grupo 2 possuindo seis profissionais com experiência acima de 15 anos em cirurgia do quadril. O nível de experiência foi estabelecido pelo tempo, após estágio em cirurgia do quadril de um ano, que exerceu cargo de cirurgião de quadril em centro especializado que realizasse rotineiramente o procedimento de ATQ. As cirurgias realizadas pelo autor do trabalho foram excluídas para manter o adequado cegamento.

4.3 Estratégia de execução

Neste estudo, foi considerado grau de erro da diferença entre a medida obtida na radiografia comparada a percepção do cirurgião relatada após a ATQ.

Todos os cirurgiões responderam a um questionário (**Apêndice 3**) logo após o término da cirurgia, sem que tivessem tido acesso aos exames radiográfico e tomográfico do pós operatório. Os cirurgiões responderam “as cegas” (sem acesso prévio a qualquer exame de imagem pós operatório) qual havia sido sua percepção sobre a diferença de comprimento dos membros inferiores após o término do procedimento, bem como o grau de anteversão do componente acetabular implantado. As respostas foram enviadas por meio eletrônico ao pesquisador principal utilizando um formulário do Google (*Google forms*). Esse formulário foi preenchido pelo residente de ortopedia que estava na sala cirúrgica e continha, além das duas respostas em questão, informações sobre os implantes, lesões associadas, presença de material de síntese em fêmur e acetábulo, horário de início e término da cirurgia e diagnóstico. Todos os pacientes incluídos no trabalho foram submetidos a radiografia panorâmica da bacia, no pós operatório imediato dentro da sala cirúrgica (que já faz parte da rotina para esse procedimento dentro do INTO). Para avaliação da medida de anteversão acetabular, aqueles pacientes que aceitaram realizar a tomografia computadorizada foram avaliados durante o período da internação.

O pesquisador principal analisou semanalmente, dentre todos os casos operados pelo grupo de cirurgia do quadril do INTO no período do estudo, aqueles que se encaixavam nos critérios de inclusão. A cada semana, os cirurgiões envolvidos e os residentes que aplicaram os questionários, eram informados quais os casos estavam sendo selecionados para o estudo.

O pesquisador principal, que não compôs nenhum dos dois grupos como cirurgião, realizou a medição de todos os exames radiográficos e tomográficos pós operatórios utilizando o programa de visualização de imagem MedCOM Viewer disponível nas dependências do INTO. A primeira, com o intuito de obter a diferença, medida em centímetros, dos membros inferiores após a cirurgia. A segunda, tinha como objetivo medir o grau de anteversão do componente acetabular implantado. As respostas dos cirurgiões foram comparadas aos resultados das medições para determinar o grau de erro dos parâmetros em questão. As medições foram realizadas sem que pudesse ser identificado o cirurgião que realizou o procedimento e nem identificar a qual grupo este pertencia (tempo de experiência). Todos os cirurgiões foram identificados através de códigos, que permitiu também o cegamento do pesquisador principal para análise dos resultados.

A diferença de comprimento entre os membros inferiores foi medida na radiografia em incidência ântero posterior da bacia, sem carga e em decúbito supino, como citado por Flecher (2015). Foram traçadas uma linha horizontal conectando as gotas de lágrima e duas linhas paralelas, partido da primeira com ângulo reto, até no ponto médio dos pequenos trocânteres (**Figura 19**). A diferença de comprimento entre essas duas linhas paralelas corresponde a diferença dos membros inferiores. As imagens foram calibradas a partir do diâmetro da cabeça femoral protética que tem tamanho conhecido. Sendo assim, através de uma regra de três utilizando o diâmetro conhecido da cabeça femoral, o diâmetro medido desta cabeça e a diferença de membros aferida nas radiografias, foi possível obter a diferença dos reais membros inferiores.

A medição do grau de anteversão acetabular foi feita em corte axial de tomografias computadorizadas com janela para osso, através do centro das cabeças femorais. O ângulo formado entre a linha que liga os bordos anterior e posterior do acetábulo com o plano sagital, definido como um plano perpendicular a uma linha que toca dois idênticos pontos em ambos os lados da pelve. Esse ângulo representa o grau de anteversão acetabular (**Figura 20**).

Uma vez realizada todas as medidas nos exames de imagem e comparadas com as respostas dos cirurgiões foi possível estabelecer o grau de erro para os dois parâmetros medidos nas cirurgias.

Após essa etapa foram abertos os códigos dos cirurgiões e separado em dois grupos (Grupo 1 composto por médicos com menos de 10 anos de experiência em cirurgia do quadril e Grupo 2 por aqueles com mais de 15 anos de experiência). No período do estudo foram realizadas 119 cirurgias das quais, 66 foram feitas pelo grupo 1 e 53 pelo grupo 2.

O grau de erro do comprimento dos membros inferiores foi comparado entre os dois grupos. Fatores que pudessem interferir neste erro foram elencados e analisados. Foram eles: encurtamento prévio acima de 3,0 cm, presença de material de síntese no fêmur distorcendo a anatomia destes, posicionamento acetabular, tipos de implantes com “*offset*” distintos, horário de execução da cirurgia e tempo de duração desta.

4.4 Análise estatística

Os dados foram registrados por meio do *Google forms* e tabulados no software Excel® (Microsoft). As variáveis do estudo foram categorizadas e analisadas a fim de identificar diferenças estatísticas entre os grupos. Para análise dos dados, considerando as variáveis numéricas, foram calculadas medidas de tendência central e medidas de dispersão, sendo comparadas por meio de teste paramétrico quando houvesse normalidade na distribuição dos dados (teste *t de student*) e teste não paramétrico na ausência de normalidade dos dados (teste

de *Mann Whittney*). Além disso, foram construídos gráficos para melhor visualização dos resultados, como Box-plot. Todas as análises dos dados foram realizadas por meio do software estatístico SPSS 26.0 (*Statistical Package for Science – Chicago,IL, 2019*) e foram consideradas diferenças estatisticamente significativas aquelas com $p < 0,05$.

5 RESULTADOS

5.1 Participantes da pesquisa

Foram selecionados 11 cirurgiões de quadril do INTO que realizaram 119 cirurgias de forma consecutiva no período de 6 meses (março de 2022 a agosto de 2022), sendo que cinco destes profissionais compuseram o Grupo 1 (com até 10 anos de experiência como cirurgião de quadril dentro de um centro especializado em artroplastia) e seis cirurgiões foram alocados no Grupo 2 (acima de 15 anos de experiência dentro do mesmo critério do grupo 1).

O Grupo 1 realizou 66 cirurgias enquanto o Grupo 2 foi responsável por 53 de um total de 119 artroplastias totais do quadril. A coxartrose idiopática foi o diagnóstico mais prevalente em ambos os grupos (Grupo 1 com 53% e Grupo 2 com 60,4%) correspondendo a 56,3% do total de pacientes (**Tabela 1**).

Tabela 1. Diagnósticos por cirurgias

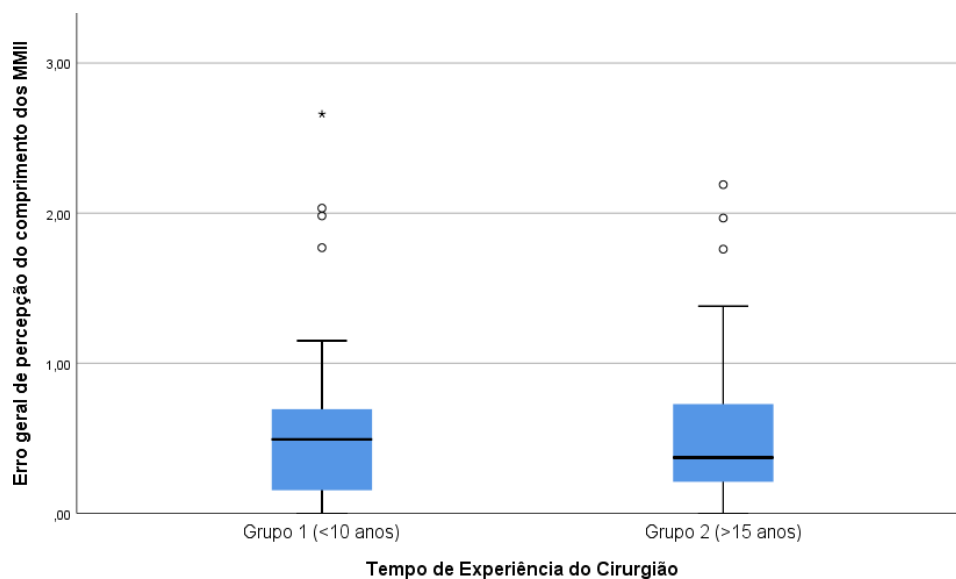
Diagnóstico	Grupo 1 (n=66)	Grupo 2 (n=53)	Total (n=119)
Coxartrose	35 (53,0%)	32 (60,4%)	67 (56,3%)
Osteonecrose	11 (16,7%)	4 (7,5%)	15 (12,6%)
Fratura colo do fêmur	6 (9,1%)	2 (3,7%)	8 (6,7%)
DDQ	1 (1,5%)	3 (5,7%)	4 (3,3%)
Sequela de fraturado fêmur	6 (9,1%)	6 (11,3%)	12 (10%)
Sequela de fraturado acetábulo	5 (7,6%)	4 (7,5%)	9 (7,5%)
Doença de Legg-Perthes	1 (1,5%)	1 (1,9%)	2 (1,7%)
Sequela epifisiólise	1 (1,5%)	0 (0,0)	1 (0,8%)
Artrite inflamatória	0 (0,0%)	1 (1,9%)	1 (0,8%)

DDQ: Displasia do desenvolvimento do quadril

5.2 Erro geral sobre a diferença de comprimento dos membros inferiores entre os grupos

Não houve diferença significativa entre os grupos ao comparar as médias de erro do comprimento dos membros inferiores, sendo a média do Grupo 1 de 0,52 cm (DP:0,5) e a do Grupo 2 de 0,53 cm (DP:0,5) (**Figura 21**).

Figura 21. Comparação do erro em relação ao comprimento dos membros inferiores entre o Grupo 1 (abaixo de 10 anos) e Grupo 2 (acima de 15 anos).



5.3 Avaliação da influência de fatores relacionados ao procedimento no erro sobre a percepção da diferença de comprimento dos membros inferiores

Cada cirurgião realiza em média 3 a 4 cirurgias por dia no INTO e nestes casos a última cirurgia do dia sempre inicia após as 16h. No Grupo 1 a média de percepção de erro nas cirurgias realizadas antes das 16h foi de 0,55 cm (DP:0,52) e depois desse horário de 0,30 cm (DP:0,31) sem diferença estatística significativa ($p=0,07$). O Grupo 2 apresentou média de erro de 0,53 cm independente do horário do procedimento. Ao comparar os grupos entre si não foi verificado diferença em operar mais cedo ($p=0,90$) ou mais tarde ($p=0,24$) (**Tabela 2**).

O tempo de duração da cirurgia também foi avaliado. Nesta análise foi observado que o Grupo 1 teve 9 cirurgias com mais de 2 horas de duração enquanto no Grupo 2 foram 13 procedimentos. Não houve diferença significativa entre as médias de erro quanto ao comprimento dos membros inferiores independente do tempo cirúrgico entre os grupos ou dentro do mesmo grupo (**Tabela 2**). Comparando os grupos 1 com o 2 nas cirurgias que tiveram duração inferior a 2 horas, o erro médio foi de 0,49 cm (DP: 0,46) e 0,47 (DP:0,44), respectivamente, sem significância estatística ($p=0,84$). As cirurgias que tiveram duração maior que 2 horas não tiveram diferenças consideráveis entre os erros nos grupos, sendo o erro médio de 0,68 cm (DP:0,72) e 0,72 cm (DP: 0,62) para os grupos 1 e 2, respectivamente (**Tabela 2**). Utilizando o cálculo das medianas, tanto o horário de início quanto a duração da cirurgia não tiveram diferenças estatísticas entre os grupos. Verifica-se que o grupo 1, em média reduz o seu erro em 45,5% nas cirurgias após 16h (0,55 para 0,30) e na mediana diminui 60% (0,50 para 0,20) (**Tabela 3**).

O uso de hastes femorais com *offset Standart* e *high offset* (*offset* alargado, aumentando o braço de alavanca dos abdutores) não alterou o grau de erro dos cirurgias dentro do mesmo grupo assim como na comparação entre eles (**Tabelas 2 e 3**).

No Grupo 1, 15 cirurgias foram realizados com *high offset* com erro de 0,43 cm (DP:0,46) e 51 cirurgias com *offset standart* e erro de 0,54 cm (DP:0,51) sendo o p valor de 0,46. No Grupo 2, 10 pacientes receberam implantes *high offset* com erro de 0,58 cm (DP:0,53) e 43 utilizaram *offset standart* com erro de 0,52 cm (DP:0,50) e p valor de 0,74 (**Tabela 2**). Na comparação entre os grupos com ambas as modalidades de implantes não houve diferença estatística com relação ao grau de erro dos cirurgias.

Tabela 2. Valores médios da avaliação do grau de erro sobre o comprimento dos membros inferiores após ATQ bem como de erro na anteversão acetabular

Erro de percepção	Tempo de Experiência		p valor*	Coeficiente de Variação (CV)	
	< 10 anos (n=66) Média (DP)	> 15 anos (n=53) Média (DP)		< 10 anos (n=66)	> 15 anos (n=53)
Erro Geral em MMII (cm)	0,52 (0,50)	0,53 (0,50)	0,87	96,1%	94,3%
Horário da cirurgia					
Antes das 16h (n=58 e n=40)	0,55 (0,52)	0,53 (0,51)	0,90	94,5%	96,2%
Após às 16h (n=08 e n=13)	0,30 (0,31) p=0,07	0,53 (0,48) p=0,98	0,24	103,0%	90,5%
Tempo de cirurgia					
< 2h (n=57 e n=40)	0,49 (0,46)	0,47 (0,44)	0,84	93,8%	93,6%
2h ou mais (n=09 e n=13)	0,68 (0,72) p=0,29	0,72 (0,62) p=0,11	0,89	105,0%	86,1%
Tipo de prótese					
Prótese <i>offset high</i> (n=15 e n=10)	0,43 (0,49)	0,58 (0,53)	0,47	113,9%	91,4%
<i>Standart</i> (n=51 e n=43)	0,54 (0,51) p=0,46	0,52 (0,50) p=0,74	0,84	94,4%	96,1%
Deformidades femorais					
Ausente (n=58 e n=47)	0,47 (0,46)	0,54 (0,51)	0,45	97,8%	94,4%
Presente (n=08 e n=06)	0,90 (0,64) p=0,03	0,50 (0,44) p=0,84	0,09	71,1%	88,0%
Encurtamento prévio (3cm)					
Ausente (n=53 e n=45)	0,44 (0,36)	0,47 (0,39)	0,69	81,8%	82,9%
Presente (n=13 e n=08)	0,85 (0,83) p=0,02	0,91 (0,84) p=0,02	0,87	97,6%	92,3%
Erro acetabular (graus) (n=56 e n=37)	12,6 (8,6)	12,2 (8,9)	0,91	68,2%	72,9%

Os valores de p foram calculados por meio do teste t de student e Mann Whittney, sendo estatisticamente significativos valores menores de 0,05.

Tabela 3. Valores medianos da avaliação do grau de erro sobre o comprimento dos MMII após a ATQ.

Erro de percepção	Tempo de Experiência		p valor	Razão entre os grupos**
	< 10 anos (n=66) Mediana (P ₂₅ - P ₇₅)	> 15 anos (n=53) Mediana (P ₂₅ - P ₇₅)		
Erro Geral em MMII (cm)	0,49 (0,15- 0,69)	0,37 (0,20- 0,73)	0,39	1,32
Horário da cirurgia				
Antes das 16h (n=58 e n=40)	0,50 (0,17- 0,70)	0,35 (0,21- 0,72)	0,30	1,42
Após às 16h (n=08 e n=13)	0,20 (0,03- 0,65) p=0,45	0,38 (0,16- 0,99) p=0,93	0,53	0,52
Tempo de cirurgia				
< 2h (n=57 e n=40)	0,49 (0,14- 0,68)	0,36 (0,19- 0,69)	0,31	1,36
2h ou mais (n=09 e n=13)	0,49 (0,12- 1,23) p=0,98	0,55 (0,20- 1,14) p=0,30	0,86	0,89
Uso de prótese				
Prótese <i>off set high</i> (n=15 e n=10)	0,30 (0,07- 0,55)	0,43 (0,25- 0,81)	0,42	0,69
<i>Standart</i> (n=51 e n=43)	0,51 (0,15- 0,70) p=0,37	0,37 (0,19- 0,73) p=0,67	0,21	1,40
Deformidades femorais				
Ausente (n=58 e n=47)	0,46 (0,13- 0,63)	0,37 (0,18- 0,73)	0,61	1,24
Presente (n=08 e n=06)	0,74 (0,52- 1,53) p=0,04	0,34 (0,21- 0,74) p=0,92	0,03	2,17
Encurtamento prévio (3cm)				
Ausente (n=53 e n=45)	0,49 (0,15- 0,62)	0,37 (0,19- 0,71)	0,32	1,32
Presente (n=13 e n=08)	0,65 (0,16- 1,46) p=0,53	0,76 (0,19- 1,66) p=0,04	0,88	0,85
Erro acetabular (graus) (n=56 e n=36)	11,8 (5,6- 17,7)	12,2 (3,4- 19,4)	0,79	0,97

5.4 Avaliação da influência de fatores intrínsecos ao paciente no erro sobre a percepção da diferença de comprimento dos membros inferiores.

A presença de deformidade femoral por infecção, sequela de trauma e uso prévio de

implantes parece criar um desafio adicional para o acerto sobre o comprimento dos MMII após ATQ. No Grupo 1 foram identificados 8 casos com deformidade do fêmur e uso prévio de material de síntese. Este grupo sem a presença desta variável teve um grau de erro médio de 0,47 cm (DP: 0,46) contra 0,90 cm (DP:0,64) nos casos com tais alterações femorais. O erro para este grupo aumenta de forma estatisticamente significativa ($p=0,03$) (**Tabela 4**). No Grupo 2, esse fator parece não exercer influência no grau de erro, pois foram identificados 6 pacientes dentro dessas características (presença de lesão femoral prévia) com erro de 0,5 cm (DP:0,44) contra 0,54 cm (DP:0,51) na ausência desta. Não teve significância estatística ($p=0,84$). Comparação entre os grupos também não mostrou diferença (**Tabela 2**).

O cálculo da mediana no Grupo 1 sem e com a deformidade femoral teve diferença entre os erros estatisticamente significativa ($p=0,04$), sendo a variação do erro de 0,46 cm para 0,74 cm. Como na média, a mediana também mostrou relevância estatística. Ao comparar os dois grupos na presença da lesão, foi visto que a mediana do erro do grupo 1 é de 0,74 cm (P_{25} - P_{75} : 0,52-1,53) contra 0,34 cm (P_{25} - P_{75} : 0,21-0,74) do grupo 2 (p valor= $0,03$). A razão de erro entre os grupos é de 2,17 vezes maior no grupo 1 comparado ao grupo 2 (**Tabela 5**).

O encurtamento prévio acima de 3,0cm sugere ser uma alteração que modifica de forma importante a percepção sobre a diferença de comprimento dos membros inferiores após ATQ em ambos os grupos. Esse fator foi responsável por um aumento no grau de erro médio com relevância estatística nos dois grupos. O Grupo 1 operou 13 pacientes com esse perfil e o erro médio registrado sem essa alteração de 0,44cm (DP: 0,36) subiu para 0,85cm (DP:0,83) com p valor de 0,02. O Grupo 2 apresentou resultado semelhante, com o erro médio de 0,47 cm (DP:0,39) quando não havia tal encurtamento contra 0,91cm na presença deste em 8 casos ($p=0,02$) (**Tabela 4**). Não houve diferença com relevância entre os grupos nesta variável. Utilizando o cálculo da mediana, houve diferenças significativas entre os grupos ($p=0,04$) sendo o erro no Grupo 2 alterando de 0,37 cm (P_{25} - P_{75} : 0,19-0,71) sem encurtamento prévio para 0,76

cm (P₂₅-P₇₅: 0,19-1,66) na presença do encurtamento e no grupo 2 a mediana variou o erro de 0,49 cm (P₂₅-P₇₅:0,15-0,62) para 0,65 cm (P₂₅-P₇₅: 0,16-1,46) com p valor de 0,53 (**Tabela 5**).

Em relação a fratura do colo femoral, tivemos apenas 8 casos, sendo 6 operados pelo grupo 1 e apenas 2 pacientes pelo grupo 2. Devido ao número muito baixo de casos, não foi possível comparação entre os grupos, mas na avaliação do grau de erro apenas do grupo 1, tivemos uma média de 0,31cm (0-0,81). Nestes casos de lesão aguda sem alterações degenerativas, o grau de erro médio é 41,5 % menor que o erro médio geral para este grupo (0,53).

Tabela 4.Valores médios da avaliação do grau de erro sobre o comprimento dos membros inferiores após ATQ.

Erro de percepção	Tempo de Experiência		p valor*	Coeficiente de Variação (CV)	
	< 10 anos (n=66) Média (DP)	> 15 anos (n=53) Média (DP)		< 10 anos (n=66)	> 15 anos (n=53)
Erro Geral em MMII (cm)	0,52 (0,50) p=0,29	0,53 (0,50) p=0,11	0,87	96,1%	94,3%
Deformidades femorais					
Ausente (n=58 e n=47)	0,47 (0,46)	0,54 (0,51)	0,45	97,8%	94,4%
Presente (n=08 e n=06)	0,90 (0,64) p=0,03	0,50 (0,44) p=0,84	0,09	71,1%	88,0%
Encurtamento prévio (3cm)					
Ausente (n=53 e n=45)	0,44 (0,36)	0,47 (0,39)	0,69	81,8%	82,9%
Presente (n=13 e n=08)	0,85 (0,83) p=0,02	0,91 (0,84) p=0,02	0,87	97,6%	92,3%

Os valores de p foram calculados por meio do teste t de student e Mann Whittney, sendo estatisticamente significativos valores menores de 0,05.

Tabela 5. Valores medianos da avaliação do grau de erro sobre o comprimento dos MMII após a ATQ.

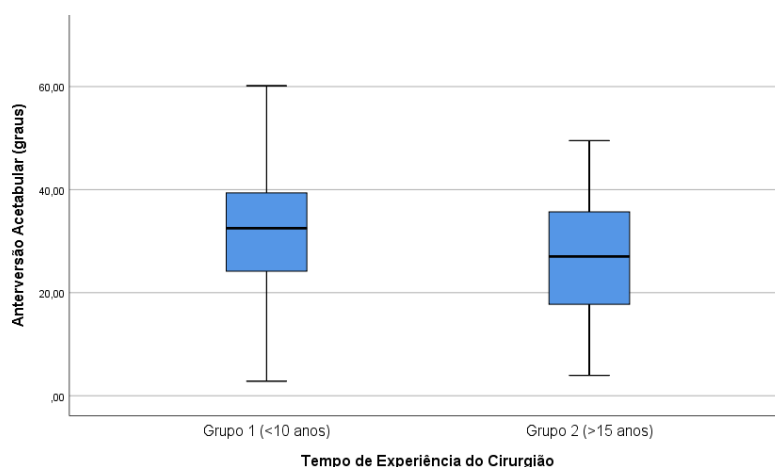
Erro de percepção	Tempo de Experiência		p valor	Razão entre os grupos**
	< 10 anos (n=66) Mediana (P ₂₅ -P ₇₅)	> 15 anos (n=53) Mediana (P ₂₅ -P ₇₅)		
Deformidades femorais				
Ausente (n=58 e n=47)	0,46 (0,13-0,63)	0,37 (0,18-0,73)	0,61	1,24
Presente (n=08 e n=06)	0,74 (0,52-1,53)	0,34 (0,21-0,74)	0,03	2,17
	p=0,04	p=0,92		
Encurtamento prévio (3cm)				
Ausente (n=53 e n=45)	0,49 (0,15-0,62)	0,37 (0,19-0,71)	0,32	1,32
Presente (n=13 e n=08)	0,65 (0,16-1,46)	0,76 (0,19-1,66)	0,88	0,85
	p=0,53	p=0,04		

5.5 Avaliação da anteversão acetabular

Foi avaliada também a percepção do cirurgião em relação a anteversão acetabular. O grupo 1 teve uma média de erro acerca da anteversão acetabular de 12,7 graus com uma mediana de 11,9 graus (P₂₅-P₇₅: 5,6-17,7). No grupo 2 a média de erro foi de 12,2 graus com mediana de 12,3 graus (P₂₅-P₇₅: 3,4-19,4).

A medida obtida da anteversão acetabular para o grupo 1 foi em média 32,2 graus e mediana de 32,5 enquanto o grupo 2 registrou uma média de 27,9 e mediana de 27 graus.

Figura 22. Comparação da medida de anterversão acetabular entre o Grupo 1 (abaixo de 10 anos) e Grupo 2 (acima de 15 anos).



Uma pertinente questão no universo da artroplastia do quadril é que, sem dúvida alguma, pode ser extrapolado para todas as áreas da medicina é pensar a dicotomia entre médicos e máquinas. Algumas perguntas ainda não possuem respostas claras, como: “Qual será o real espaço destas inovações?”. “Quanto a sociedade conseguirá custear inovações crescentes?”. “O que de fato será benéfico na relação custo/benefício?” e “Como se buscar ferramentas na literatura e na medicina baseada em evidências para se investir com racionalidade?”

O principal resultado deste estudo foi que o grau de erro acerca do comprimento dos membros inferiores após ATQ foi de aproximadamente 0,5 cm independentemente do nível de experiência do cirurgião, demonstrando grande reprodutibilidade do procedimento. Se considerarmos a grande variabilidade nos resultados e utilizarmos a mediana, temos que esse valor fica ainda menor (grupo 1 com mediana de 0,49 cm e grupo 2 com mediana de 0,37 cm). Poucos são os trabalhos com uso de recursos tecnológicos (robótica e navegação) em ATQ. Nakamura (2010) avaliando uma série de casos comparando ATQ não cimentada realizada em 43 pacientes com auxílio da robótica e 42 sem tal tecnologia (“mãos livres”) obteve, em relação à diferença de comprimento dos membros inferiores pós-cirurgia, um valor de 0,5 cm ($\pm 0,3$ cm) para o primeiro e de 0,6 cm ($\pm 0,6$ cm) para o segundo. Percebe-se em nossos resultados uma alta variabilidade dos dados quando a cirurgia é feita a “mão livre” corroborando com os dados da literatura. Domb e colaboradores (2020) em trabalho recente observaram uma diferença de membros inferiores após ATQ com uso de robótica de 0,43 cm ($\pm 0,35$ cm), valores similares ao do nosso estudo. Lim (2015) comparando “técnica a mão livre” com robótica apresentou uma média de 0,49 cm (0-1,6 cm) e 1,9 cm (0-1,64 cm), respectivamente. Novamente a dispersão de dados bem mais elevada sem o recurso tecnológico.

Uma revisão sistemática com objetivo de comparar as duas técnicas não identificou diferença significativa na discrepância da medida de membros inferiores (CHEN et al., 2018).

A comparação de diversas técnicas com aparatos tecnológicos revelou as seguintes desigualdades de MMII: para navegação um erro médio de 0,1cm, para robótica com acesso posterior um erro de 0,33cm e robótica com acesso anterior com erro de 0,31cm (DOMB et al., 2015). Resultados melhores com robótica são descritos por Nawabi (2013) com uma discrepância de membros inferiores com uso do robô de 0,1 cm ($\pm 0,7$ cm), mas com estudo em cadáveres e por Honl (2003) com uma discrepância média de 0,18 cm ($\pm 0,3$ cm, robótica) versus 0,96 cm ($\pm 0,93$ cm, “mão livre”). Além de pouca documentação sobre o uso da robótica encontramos trabalhos com resultados que apresentam discrepâncias em relação ao esperado, como por exemplo, uma série de casos operados com robótica de 99 quadris apresentando 22% destes uma diferença de comprimento acima de 1 cm.

Diversos fatores pré-operatórios podem contribuir para uma maior diferença da medida entre membros inferiores. Obliquidade pélvica fixa, percepção do paciente de igualdade dos membros quando existe encurtamento no lado a ser operado, membro a ser operado previamente mais longo e encurtamento prévio acima de 3,0 cm são fatores de risco para diferença de membros pós ATQ ou para percepção de dismetria (SCULCO et al., 2016).

A diferença no comprimento que diretamente causa sintomas não é definida e, por conseguinte, não fica bem estabelecido o conceito de “discrepância significante” (O'BRIEN et al., 2010). Os estudos têm sugerido que diferença igual ou menor a 0,5 cm não causam desconforto ou problemas adicionais ao paciente. Há quem considere uma diferença de 0,7 cm como diferença aceitável dos membros inferiores após ATQ (AUSTIN et al., 2003) e outros citam uma percepção de diferença dos membros inferiores com encurtamento igual ou maior a 1 cm e alongamento acima de 0,6 cm. Estudo com média de alongamento de 0,97 cm revelou que metade destes percebiam a diferença, mas apenas um quarto do total estavam insatisfeitos

(AUSTIN et al., 2003). Conclui-se, pelo exposto acima sobre a discrepância perceptível ao paciente e resultados com auxílio de ferramentas tecnológicas que, na maioria dos casos desta série, a incorporação tecnológica não ofereceu vantagens para a questão acerca da diferença de tamanho dos membros inferiores. Ambos os grupos atingiram uma média em torno de 0,5 cm de erro. Se considerarmos os pacientes sem grave encurtamento prévio, os resultados são ainda melhores e sempre dentro de uma faixa semelhante a robótica e navegação bem como em níveis que não causem percepção de desigualdade dos membros inferiores.

Uma questão importante que foi observada em nosso estudo diz respeito a grande variabilidade nos resultados a “mão livre”, o que não ocorre segundo a literatura científica em observações com uso da robótica (NAKAMURA et al., 2010, LIM et al., 2015). Esta grande variabilidade de dados pode ser observada pelo alto valor do coeficiente de variação em todas as variáveis analisadas. Por esse motivo, uma proposta foi realizar análises por meio das medianas no intuito de mitigar a alta variabilidade dos dados. Com uso das medianas verificamos que o grupo 1 obteve erro de 0,49 cm (P_{25} - P_{75} : 0,15-0,69) e o grupo 2 de 0,37 (P_{25} - P_{75} : 0,20-0,75).

Determinadas variáveis aumentaram o erro de percepção em relação à diferença de comprimento dos MMII. Uma delas foi o encurtamento prévio acima de 3,0 cm, em que ambos os grupos aumentaram sua percepção de erro médio ($p=0,02$) (**Tabela 4**). Utilizando a mediana, o Grupo 2 teve aumento do erro também com relevância estatística ($p=0,04$) (**Tabela 5**). O Grupo 1, embora não tenha na mediana uma diferença com significância estatística ($p=0,53$), apresentou um aumento de 25% na margem de erro frente a existência desta lesão.

De fato, os dados deste trabalho sugerem que independente do tempo de experiência, cirurgiões lidam com dificuldade “às cegas” frente a esse tipo de deformidade e possivelmente alguma forma de recurso tecnológico poderia oferecer subsídio importante, possibilitando assim avaliações em estudos futuros.

Estudamos outra variável que entendemos poder afetar o grau de acerto do comprimento dos membros inferiores pós ATQ, que é a sequela de trauma no fêmur com uso prévio de materiais de síntese diversos. Estes casos podem causar distorções em sua anatomia tornando a artroplastia total do quadril mais desafiadora e apresentando maior percentual de complicações (TETSUNAGA et al., 2017, EXALTACION et al., 2012). Para exemplificar, Tetsunga (2017) identificou uma redução da anteversão do colo femoral no grupo com fraturas transtrocantericas de 11,2 graus em relação ao lado não afetado. Exaltacion (2012) discute em seu trabalho a lesão do grande trocânter causado pela introdução das hastes intramedulares e das placas em região proximal do fêmur. Essa distorção da anatomia do fêmur proximal pode ser um dos fatores que exerça dificuldade na interpretação intraoperatória da correção de comprimentos dos membros inferiores.

Os trabalhos em ATQ após sequela de trauma com uso de materiais de síntese prévios demonstram um percentual maior de diversas complicações como sangramento, instabilidade, maior índice de revisão de prótese, infecção, fratura periprotética entre outras (MAHMOUD et al., 2016, TETSUNAGA et al., 2017, EXALTACION et al., 2012). No entanto, pouco se discute sobre a discrepância de membros inferiores em ATQ após sequela de trauma. Thakur (2011) demonstrou uma grande variabilidade de diferença de comprimento dos membros inferiores após fratura transtrocanterica com próteses não cimentadas com variação de 5 mm de encurtamento até 10 mm de alongamento.

Neste trabalho sugerimos que a deformidade femoral causada pela sequela do trauma com uso prévio de materiais de síntese pode aumentar o erro sobre a diferença dos membros inferiores. O Grupo 1 na ausência deste fator tinha um grau de erro de 0,47 cm que passou para 0,90 cm ($p=0,03$) em 8 casos que apresentaram tal complicador. O Grupo 2 não teve diferença de erro por essa questão, registrando 0,54 cm em média de erro contra 0,50 cm sem e com tal lesão, respectivamente ($p=0,84$).

Comparando os grupos 1 e 2 nas situações que havia essa lesão, os menos experientes com erro de 0,90 cm e o grupo com mais treinamento com erro de 0,54 cm apresentou um p valor de 0,09. Embora não tenha uma clara diferença estatística, verifica-se um aumento de erro do grupo 1 em relação ao grupo 2 de 60%.

Considerando a mediana dos casos com deformidade femoral causada por implantes prévios, o grupo 1 apresentou erro de 0,46 cm ($P_{25}-P_{75}$: 0,13-0,63) na ausência desta que subiu para 0,74 cm ($P_{25}-P_{75}$: 0,52-1,53) na existência da lesão com p valor de 0,04. Na comparação entre os grupos, os mais experientes apresentaram a mediana face a presença desta alteração de 0,34 cm ($P_{25}-P_{75}$: 0,21- 0,74) contra 0,74 ($P_{25}-P_{75}$: 0,52-1,53) dos menos treinados com p valor de 0,03. Os resultados sugerem que a ATQ após retirada de material de osteossíntese distorce a percepção de erro nos cirurgiões menos experientes de forma significativa ao passo que não se verifica tal ocorrência entre especialistas com maior treinamento. O fator tempo de experiência parece ter uma correlação com melhores resultados nestes casos específicos.

Avaliar o efeito do cansaço do cirurgião em sua percepção sobre a diferença de membros inferiores pós ATQ foi um objetivo deste estudo. Horário extremo, fora do expediente regular foi demonstrado exercer influência negativa. Transplantes de rim realizados entre 20:00 h e 08:00 h apresentaram maior índice de complicações com reoperações e falha do enxerto, levando autores a sugerirem que o risco de um resfriamento prolongando é melhor que uma cirurgia fora do horário normal de trabalho (FECHNER et al., 2008). Anastomose colorretal apresentou maior incidência de falha e morte em cirurgias fora do expediente (KOMEN et al., 2009). Fraturas do quadril operadas após 17h apresentaram maior índice de mortalidade com 30 e 90 dias quando o tratamento foi com artroplastia total do quadril e sem diferença estatística nos casos de fixação interna (osteossíntese) (FORSSTEN et al., 2022). Fraturas de diáfises do fêmur e tibia tratados por haste intramedular antes e após 16h não apresentaram diferenças em termos de pseudoartrose, infecção e exposição à radiação, porém o grupo operado mais tarde,

está associado com maior frequência de retirada de implantes bem como implantes dolorosos. Uma possível explicação seria por erro de técnica e tempo cirúrgico menor (RICCI et al., 2009).

No INTO, em geral após as 16h, o cirurgião realiza a terceira ou quarta cirurgia do dia em sua sala cirúrgica. Na tentativa de avaliar se esse fator poderia distorcer a percepção do cirurgião com relação ao comprimento dos membros inferiores, não identificamos diferença estatística em ambos os grupos com cirurgias antes e depois desse horário.

O grupo 1 apresentou inclusive um erro menor nas cirurgias após 16:00h embora a diferença deste não tenha tido um valor significativo estatisticamente ($p=0,07$).

Uma possível interpretação para não ter havido prejuízo da percepção no horário mais tarde, pode se dever ao fato que, na organização da sequência cirúrgica, os procedimentos de menor exigência técnica (menos complexas) são alocados para o final do dia. Essa questão inclusive pode explicar o menor percentual de erro do Grupo 1 nas últimas cirurgias. Fato é que nesta série, a margem de erro não foi afetada negativamente pelo horário bem como não apresentou valores piores que os esperados com o uso da robótica ou navegação.

O tempo de duração de um procedimento de artroplastia total do quadril possui uma grande variabilidade com uma mediana de 87 minutos (P25-P75:69-110) (ACUÑA et al., 2020). Cirurgias que tenham duração acima de 120 minutos possivelmente podem estar relacionadas com complicações ou dificuldades adicionais intraoperatórias. Nesta série não tivemos uma diferença estatística na comparação entre os procedimentos com menos e mais de 2 horas. Apesar de possíveis intercorrências e maior complexidade que levaram a uma duração mais longa do procedimento cirúrgico, este fato não interferiu na média do erro dos grupos (**Tabelas 2 e 3**).

As variações nos desenhos das hastes femorais podem levar a um maior ou menor alargamento do braço de alavanca dos abdutores do quadril através de maior ou menor lateralização do fêmur conforme discutido anteriormente na secção de biomecânica. O

alargamento do *offset* acarreta a tensão do estojo muscular abdutor, gera uma obliquidade pélvica e propicia uma sensação de alongamento do membro. A hemipelve deste lado alargado migra para baixo (FLECHER; OLLIVIER; ARGENSON, 2016). A análise da média e da mediana do erro nos dois grupos com próteses femorais de *offset standart* e alargado (*high offset*) não apresentou diferença na percepção dos cirurgiões acerca da diferença dos membros inferiores. Este trabalho não mediu a diferença de *offset* entre o lado operado e não operado, o que poderia avaliar o grau de erro dos cirurgiões em relação a essa variável especificamente.

Este estudo representa uma avaliação de percepção acerca da diferença dos membros inferiores pós ATQ em lesões e deformidades diversas, por cirurgiões em distintos estágios de treinamento e sua comparação com os resultados obtidos em trabalhos com recursos tecnológicos. Poucos estudos avaliam a capacidade de acerto de cirurgiões a partir de parâmetros programados pré operatoricamente. Alguns trabalhos buscaram avaliar o grau de acerto de cirurgiões em relação a certas medidas em artroplastia comparado, o planejamento pré-operatório e o resultado final para diversas variáveis como tamanho do componente femoral e acetabular, inclinação acetabular e *offset*. Shichman (2020) demonstrou não haver diferença de acerto dos parâmetros dos implantes (tamanho do fêmur, acetábulo e *offset*) entre o nível de treinamento dos cirurgiões para os casos considerados mais simples. No entanto, em casos mais complexos com displasia do desenvolvimento do quadril e osteonecrose, os cirurgiões mais experientes tiveram mais acurácia. Carter (1995) demonstrou que cirurgiões mais experientes são capazes de maior acerto entre o programado e realizado nos parâmetros citados acima, mas adverte que os casos com deformidade femoral prévia e fratura do colo tendem a apresentar um fator de dificuldade adicional. Mittag (2012) e colaboradores demonstraram melhor resultado por parte de cirurgiões experientes em relação a residentes no grau de acerto entre o planejamento e numeração das próteses implantadas.

Igualmente à avaliação de acertos de certos parâmetros, também poucos trabalhos têm descrito a influência da experiência do cirurgião no resultado (JOLBÄCK et al., 2018). Em uma coorte de 6.713 próteses totais do quadril com 4 grupos (cirurgiões em treinamento, cirurgiões com menos de 8 anos de experiência, entre 8 e 15 anos e acima de 15 anos) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos exceto na comparação com os médicos em treinamento. No entanto, houve diferença entre o perfil dos pacientes operados pelos mais e menos experientes, com significância estatística (JOLBÄCK et al., 2018). Existe controvérsia sobre as situações em que o cirurgião mais experiente é capaz de oferecer melhores resultados que os menos treinados. Estudo com registro nacional de artroplastia da Nova Zelândia, 200 cirurgiões divididos em 3 grupos (cirurgiões principais, cirurgiões em treinamento com supervisão e cirurgiões em treinamento sem supervisão) demonstrou que a taxa de revisão cirúrgica não variou entre os grupos. Porém em dados usando o OHS com 6 meses de seguimento, temos melhor resultado para o grupo de cirurgiões mais experientes com significância estatística (INGLIS et al., 2013). Mahure (2020) e colaboradores em estudo recente com 16.882 artroplastias totais do quadril comparando cirurgiões com especialização em cirurgia do quadril com aqueles sem esta formação, verificou menor tempo de internação, de cirurgia e menor consumo de opioides para os procedimentos realizados pelos primeiros.

Neste trabalho não identificamos diferenças entre os grupos de cirurgiões estatisticamente significativas na média ou mediana de erro para os casos em geral. No entanto, nos casos que havia deformidade femoral por uso prévio de implantes de osteossíntese, o grupo com maior experiência sugere obter menor erro. Importante citar como limitação desta série que os cirurgiões mais experientes operam os casos mais complexos igualmente ao trabalho de Jolbäck e colaboradores (2018). Isso representa uma limitação deste e de outros trabalhos sobre o mesmo tema.

Outra pesquisa feita sobre o grau de acerto dos cirurgiões foi com relação a anteversão acetabular e sua eventual influência sobre erro no comprimento dos membros inferiores. A posição acetabular é crítica para a longevidade do implante e sua estabilidade (DOMB et al., 2014). Diversos autores sugerem que o posicionamento adequado do acetábulo em relação a anteversão é de 0 a 30 graus (CALLANAN et al., 2011; WIDMER; ZURFLUH, 2004; KUMMER et al., 1999). A zona de segurança de Lewinnek tem sido a mais amplamente aceita como ideal e varia de 5 a 25 graus (DOMB et al., 2014). A anteversão média verificada nos grupos 1 e 2 foi de 32,2 e 27,9 graus, respectivamente e o grau de erro do primeiro foi de 12,7 contra 12,2 graus para o segundo. Embora as medidas de ambos os grupos tenham ficado no limite superior aceitável (30 graus), tivemos um grau de erro em torno de 12 graus na percepção do cirurgião quanto ao posicionamento.

A proposta do presente trabalho não foi avaliar a evolução clínica destes pacientes nem o comportamento acerca do desgaste do implante. O que pode ser sugerido a partir desses dados é que no acesso pósterolateral com o potencial de luxação posterior induz o cirurgião a um aumento da anteversão para tentar mitigar essa complicação. Fato que as medidas, em média, são muito semelhantes ao limite superior do corredor de segurança de anteversão. Separando medidas acetabulares com anteversão muito fora do intervalo de segurança (>40 graus), não identificamos diferença de erro dos cirurgiões, em ambos os grupos, com relação a discrepância dos membros inferiores, de forma estatisticamente significativa, quando comparado com erro em geral.

Uma intrigante discussão que deve nortear futuros estudos comparando ATQ a “mão livre” e com robótica, está no melhor entendimento da grande variação existente na primeira e que não é verificada na segunda. Nakamura (2010) cita a grande variabilidade de resultados para diferença de membros inferiores sem o recurso tecnológico embora não tenha diferença na média final. A possível interpretação deste fato parece ter ligação com casos especiais em

artroplastia do quadril, como encurtamento acentuado, sequelas de trauma com deformidade femoral, entre outras. O cirurgião treinado consegue atingir um grau de acerto muito semelhante àquele obtido por robótica, mas em situações específicas, a tecnologia parece ter um papel importante. A maioria dos casos de ATQ que são realizados não possuem dificuldades especiais e, portanto, o uso sistemático de robótica, pelo menos no quesito discrepância de membros inferiores parece ser desnecessário.

O trabalho conseguiu identificar que pelo menos dois fatores específicos em ATQ distorcem a percepção do cirurgião: encurtamento prévio grande e sequela de trauma em fêmur com implantes prévios. Foi visto ainda que o tempo de treinamento do cirurgião parece exercer influência positiva nas deformidades femorais causadas pelo trauma, uma vez que o grupo com mais de 15 anos de experiência não alterou seu resultado pela presença desta alteração femoral. Fato que ocorreu com o grupo com menos de 10 anos de experiência. O encurtamento femoral prévio foi um fator de aumento de erro para ambas as faixas de treinamento, sugerindo que nestas situações a disponibilidade de recursos tecnológicos pode melhorar os resultados em relação ao comprimento dos membros inferiores.

Tomamos como mensagem para o futuro que a melhor compreensão de fatores que possam distorcer a percepção do cirurgião nos diversos quesitos ligados a ATQ poderá, mais a frente, auxiliar na construção de um protocolo racional para o uso de ferramentas acessórias.

Os valores do grau de erro “às cegas” encontrados neste trabalho por parte dos cirurgiões do INTO é muito semelhante ao obtido com recursos tecnológicos de robótica e navegação disponíveis na literatura com relação ao comprimento dos membros inferiores pós ATQ. Além disso, não houve diferença no grau de erro, em média, entre os grupos com menos de 10 anos e com mais de 15 anos de experiência em centro especializado em cirurgia do quadril.

Determinadas situações parecem ser críticas a “mão livre”, como o encurtamento prévio de 3,0 cm e deformidades femorais causadas por uso de implantes de osteossíntese em fêmur proximal. Em casos de encurtamento, ambos os grupos obtiveram erro acima daquele que o auxílio de recursos tecnológicos pode oferecer. Em casos de deformidades, o tempo de experiência sugeriu que a robótica pode ser dispensada mediante execução da cirurgia por cirurgiões com maior período de treinamento. O horário que foi realizado a cirurgia e seu tempo de duração não afetaram a percepção do cirurgião em relação a discrepância dos membros inferiores, assim como o desenho do implante também não exerceu influência.

Devido a pequena quantidade de casos de fratura do colo, houve limitação na análise estatística, mas esta lesão parece apresentar menos erro percentual da percepção sobre a diferença dos membros inferiores quando comparado com erro geral.

Esse trabalho abordou a percepção do cirurgião “às cegas” sobre a discrepância dos membros inferiores após ATQ. Ele pode servir como referência para pesquisas similares futuras buscando analisar outras variáveis que envolvem a artroplastia. Desta forma, poderá auxiliar a esclarecer melhor os pontos relevantes que demandam novas tecnologias ou a experiência do homem, auxiliando assim o sistema de saúde com subsídios para adequada alocação de recursos sem prejuízo a saúde.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAOS evidence-based guidelines for management of hip fractures in the elderly, adopted by the American Academy of Orthopaedic Surgeons Board of Directors September 5, 2014. Available at <http://www.aaos.org/Research/guidelines/HipFxGuideline.pdf>. Accessed December 31, 2014

Acuña, A. J. et al. Have Total Hip Arthroplasty Operative Times Changed Over the Past Decade? An Analysis of 157,574 Procedures. **The Journal of Arthroplasty**, v. 35, n. 8, p. 2101- 2108.e8, 2020.

Austin MS, Hozack WJ, Sharkey PF, Rothman RH. Stability and leg length equality in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2003;18(3 Suppl 1):88-90. doi:10.1054/arth.2003.50073

Banerjee S, Cherian JJ, Elmallah RK, Pierce TP, Jauregui JJ, Mont MA. Robot-assisted total hip arthroplasty. *Expert Rev Med Device*. 2016;13(1):47-56. doi:10.1586/17434440.2016.1124018

Bargar WL, Parise CA, Hankins A, Marlen NA, Campanelli V, Netravali NA. Fourteen Year Follow-Up of Randomized Clinical Trials of Active Robotic-Assisted Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018;33(3):810-814. doi: 10.1016/j.arth.2017.09.066

Bayliss, L. E. et al. The effect of patient age at intervention on risk of implant revision after total replacement of the hip or knee: a population-based cohort study. **The Lancet**, v. 389, n. 10077, p. 1424–1430, 2017.

Benedetti MG, Catani F, Benedetti E, Berti L, Di Gioia A, Giannini S. To what extent does leg length discrepancy impair motor activity in patients after total hip arthroplasty?. *Int Orthop*. 2010;34(8):1115-1121. doi:10.1007/s00264-009-0855-5

Beswick AD, Wylde V, Gooberman-Hill R, Blom A, Dieppe P. What proportion of patients report long-term pain after total hip or knee replacement for osteoarthritis? A systematic review of prospective studies in unselected patients. *BMJ Open*. 2012;2(1):e000435. Published 2012 Feb 22. doi:10.1136/bmjopen-2011-000435

Bijlsma JW, Berenbaum F, Lafeber FP. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet*. 2011;377(9783):2115-2126. doi:10.1016/S0140-6736(11)60243-2

Bozic KJ, Belkora J, Chan V, et al. Shared decision making in patients with osteoarthritis of the hip and knee: results of a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(18):1633-1639. doi:10.2106/JBJS.M.00004

Burr DB, Van Gerven DP, Gustav BL. Sexual dimorphism and mechanics of the human hip: a multivariate assessment. *Am J Phys Anthropol*. 1977;47(2):273-278. doi:10.1002/ajpa.1330470207

Byrne, Damien P., et al. "Anatomy & Biomechanics of the Hip." *The Open Sports Medicine Journal*, vol. 4, no. 1, Jan. 2010, pp. 51–57, <https://doi.org/10.2174/1874387001004010051>.

Callaghan J. J.; Rosenberg, A. G.; Rubash, H. E. (Eds). The adult hip. 2nd ed .Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007

Callanan MC, Jarrett B, Bragdon CR, et al. The John Charnley Award: risk factors for cup malpositioning: quality improvement through a joint registry at a tertiary hospital. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(2):319-329. doi:10.1007/s11999-010-1487-1

Carter LW, Stovall DO, Young TR. Determination of accuracy of preoperative templating of noncemented femoral prostheses. *J Arthroplasty*. 1995;10(4):507-513. doi:10.1016/s0883-5403(05)80153-6

Charnley J. Arthroplasty of the hip. A new operation. *Lancet*. 1961;1(7187):1129-1132. doi:10.1016/s0140-6736(61)92063-3

Chen X, Xiong J, Wang P, et al. Robotic-assisted compared with conventional total hip arthroplasty: systematic review and meta-analysis. *Postgrad Med J*. 2018;94(1112):335-341. doi:10.1136/postgradmedj-2017-135352

Delasotta LA, Rangavajjula AV, Porat MD, Frank ML, Orozco FR, Ong AC. What are young patients doing after hip reconstruction?. *J Arthroplasty*. 2012;27(8):1518-1525.e2. doi:10.1016/j.arth.2012.02.001

Desai AS, Dramis A, Board TN. Leg length discrepancy after total hip arthroplasty: a review of literature. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2013;6(4):336-341. doi:10.1007/s12178-013-9180-0

Domb BG, Chen JW, Lall AC, Perets I, Maldonado DR. Minimum 5-Year Outcomes of Robotic-assisted Primary Total Hip Arthroplasty With a Nested Comparison Against Manual Primary Total Hip Arthroplasty: A Propensity Score-Matched Study. *J Am Acad Orthop Surg*. 2020;28(20):847-856. doi:10.5435/JAAOS-D-19-00328

Domb BG, El Bitar YF, Sadik AY, Stake CE, Botser IB. Comparison of robotic-assisted and conventional acetabular cup placement in THA: a matched-pair controlled study. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472(1):329-336. doi:10.1007/s11999-013-3253-7

Domb BG, Redmond JM, Louis SS, et al. Accuracy of Component Positioning in 1980 Total Hip Arthroplasties: A Comparative Analysis by Surgical Technique and Mode of Guidance. *J Arthroplasty*. 2015;30(12):2208-2218. doi:10.1016/j.arth.2015.06.059

Exaltacion JJ, Incavo SJ, Mathews V, Parsley B, Noble P. Hip arthroplasty after intramedullary hip screw fixation: a perioperative evaluation. *J Orthop Trauma*. 2012;26(3):141-147. doi:10.1097/BOT.0b013e318221ea6b

Fechner G, Pezold C, Hauser S, Gerhardt T, Müller SC. Kidney's nightshift, kidney's nightmare? Comparison of daylight and nighttime kidney transplantation: impact on complications and graft survival. *Transplant Proc*. 2008;40(5):1341-1344. doi:10.1016/j.transproceed.2008.02.072

Ferguson RJ, Palmer AJ, Taylor A, Porter ML, Malchau H, Glyn-Jones S. Hip replacement. *Lancet*. 2018;392(10158):1662-1671. doi:10.1016/S0140-6736(18)31777-X

Flecher X, Ollivier M, Argenson JN. Lower limb length and offset in total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016;102(1 Suppl):S9-S20. doi:10.1016/j.otsr.2015.11.001

Florschütz A. V. et al. Femoral Neck Fractures: Current Management. **Journal of Orthopaedic Trauma**, v. 29, n. 3, p. 121–129, 2015.

Forssten MP, Mohammad Ismail A, Borg T, et al. The consequences of out-of-hours hip fracture surgery: insights from a retrospective nationwide study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2022;48(2):709-719. doi:10.1007/s00068-021-01804-y

Fujishiro T, Hayashi S, Kanzaki N, et al. Computed tomographic measurement of acetabular and femoral component version in total hip arthroplasty. *Int Orthop*. 2014;38(5):941-946. doi:10.1007/s00264-013-2264-z

Fujita, K. et al. Optimizing leg length correction in total hip arthroplasty. **International Orthopaedics**, v. 44, n. 3, p. 437–443, 2020.

Glyn-Jones, S. et al. Osteoarthritis. **The Lancet**, v. 386, n. 9991, p. 376–387, 2015.

Grammatopoulos G, Alvand A, Monk AP, et al. Surgeons' Accuracy in Achieving Their Desired Acetabular Component Orientation. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98(17):e72. doi:10.2106/JBJS.15.01080

Gray's anatomy. 35th edition. Edited by Roger Warwick, Peter L. Williams, 1973

Hansen, J.T.; Netter, F. H. (Eds.). Netter's clinical anatomy. 4th edition ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2014.

Hofmann AA, Skrzynski MC. Leg-length inequality and nerve palsy in total hip arthroplasty: a lawyer awaits!. *Orthopedics*. 2000;23(9):943-944. doi:10.3928/0147-7447-20000901-20

Honl M, Dierk O, Gauck C, et al. Comparison of robotic-assisted and manual implantation of a primary total hip replacement. A prospective study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(8):1470-1478. doi:10.2106/00004623-200308000-00007

Hoppenfeld, S.; Buckley, R.; De Boer, P. G. Surgical exposures in orthopaedics: the anatomic approach. Fifth edition ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017.

Inglis T, Dalzell K, Hooper G, Rothwell A, Frampton C. Does orthopedic training compromise the outcome in total hip arthroplasty?. *J Surg Educ*. 2013;70(1):76-80. doi:10.1016/j.jsurg.2012.08.003

Intema F, Hazewinkel HA, Gouwens D, et al. In early OA, thinning of the subchondral plate is directly related to cartilage damage: results from a canine ACLT-menisectomy model. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010;18(5):691-698. doi:10.1016/j.joca.2010.01.004

Iwana D, Nakamura N, Miki H, Kitada M, Hananouchi T, Sugano N. Accuracy of angle and position of the cup using computed tomography-based navigation systems in total hip arthroplasty. *Comput Aided Surg*. 2013;18(5-6):187-194. doi:10.3109/10929088.2013.818713

Jolbäck P, Rolfson O, Mohaddes M, et al. Does surgeon experience affect patient-reported outcomes 1 year after primary total hip arthroplasty?. *Acta Orthop*. 2018;89(3):265-271. doi:10.1080/17453674.2018.1444300

Kayani B, Konan S, Ayuob A, Ayyad S, Haddad FS. The current role of robotics in total hip arthroplasty. *EFORT Open Rev*. 2019;4(11):618-625. Published 2019 Nov 1. doi:10.1302/2058-5241.4.180088

Kjellberg M, Al-Amiry B, Englund E, Sjöden GO, Sayed-Noor AS. Measurement of leg length discrepancy after total hip arthroplasty. The reliability of a plain radiographic method compared to CT-scanogram. *Skeletal Radiol*. 2012;41(2):187-191. doi:10.1007/s00256-011-1166-7

Komen N, Dijk JW, Lalmahomed Z, et al. After-hours colorectal surgery: a risk factor for anastomotic leakage. *Int J Colorectal Dis*. 2009;24(7):789-795. doi:10.1007/s00384-009-0692-4

Konyves A, Bannister GC. The importance of leg length discrepancy after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87(2):155-157. doi:10.1302/0301-620x.87b2.14878

Kummer FJ, Shah S, Iyer S, DiCesare PE. The effect of acetabular cup orientations on limiting hip rotation. *J Arthroplasty*. 1999;14(4):509-513. doi:10.1016/s0883-5403(99)90110-9

Lang JE, Mannava S, Floyd AJ, et al. Robotic systems in orthopaedic surgery [published correction appears in *J Bone Joint Surg Br*. 2011 Dec;93(12):1679]. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93(10):1296-1299. doi:10.1302/0301-620X.93B10.27418

Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet*. 2007;370(9597):1508-1519. doi:10.1016/S0140-6736(07)60457-7

Lim SJ, Ko KR, Park CW, Moon YW, Park YS. Robot-assisted primary cementless total hip arthroplasty with a short femoral stem: a prospective randomized short-term outcome study. *Comput Aided Surg*. 2015;20(1):41-46. doi:10.3109/10929088.2015.1076044

Mabry SE, Cichos KH, McMurtrie JT, Pearson JM, McGwin G Jr, Ghanem ES. Does Surgeon Fellowship Training Influence Outcomes in Hemiarthroplasty for Femoral Neck Fracture?. *J Arthroplasty*. 2019;34(9):1980-1986. doi:10.1016/j.arth.2019.04.038

Mahmood SS, Mukka SS, Crnalic S, Wretenberg P, Sayed-Noor AS. Association between changes in global femoral offset after total hip arthroplasty and function, quality of life, and abductor muscle strength. A prospective cohort study of 222 patients. *Acta Orthop*. 2016;87(1):36-41. doi:10.3109/17453674.2015.1091955

Mahmoud SS, Pearse EO, Smith TO, Hing CB. Outcomes of total hip arthroplasty, as a salvage procedure, following failed internal fixation of intracapsular fractures of the femoral neck: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J.* 2016;98-B(4):452-460. doi:10.1302/0301-620X.98B4.36922

Mahure SA, Feng JE, Schwarzkopf RM, Long WJ. The Impact of Arthroplasty Fellowship Training on Total Joint Arthroplasty: Comparison of Peri-Operative Metrics between Fellowship-Trained Surgeons and Non-Fellowship-Trained Surgeons. *J Arthroplasty.* 2020;35(10):2820-2824. doi:10.1016/j.arth.2020.05.027

Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, et al. Prevalence of Total Hip and Knee Replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(17):1386-1397. doi:10.2106/JBJS.N.01141

Meermans G, Doorn JV, Kats JJ. Restoration of the centre of rotation in primary total hip arthroplasty: the influence of acetabular floor depth and reaming technique. *Bone Joint J.* 2016;98-B(12):1597-1603. doi:10.1302/0301-620X.98B12.BJJ-2016-0345.R1

Miller BJ, Callaghan JJ, Cram P, Karam M, Marsh JL, Noiseux NO. Changing trends in the treatment of femoral neck fractures: a review of the american board of orthopaedic surgery database. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(17):e149. doi:10.2106/JBJS.M.01122

Mittag F, Ipach I, Schaefer R, Meisner C, Leichtle U. Predictive value of preoperative digital templating in THA depends on the surgical experience of the performing physician. *Orthopedics.* 2012;35(2):e144-e147. Published 2012 Feb 17. doi:10.3928/01477447-20120123-14

Nakamura N, Sugano N, Nishii T, Kakimoto A, Miki H. A comparison between robotic-assisted and manual implantation of cementless total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(4):1072-1081. doi:10.1007/s11999-009-1158-2

Nawabi DH, Conditt MA, Ranawat AS, et al. Haptically guided robotic technology in total hip arthroplasty: a cadaveric investigation. *Proc Inst Mech Eng H*. 2013;227(3):302-309. doi:10.1177/0954411912468540.

Ng, V. Y.; Kean, J. R.; Glassman, A. H. Limb-Length Discrepancy After Hip Arthroplasty: **The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume**, v. 95, n. 15, p. 1426–1436, 2013.

O'Brien S, Kernohan G, Fitzpatrick C, Hill J, Beverland D. Perception of imposed leg length inequality in normal subjects. *Hip Int*. 2010;20(4):505-511. doi:10.1177/112070001002000414

Petis S, Howard JL, Lanting BL, Vasarhelyi EM. Surgical approach in primary total hip arthroplasty: anatomy, technique and clinical outcomes. *Can J Surg*. 2015;58(2):128-139. doi:10.1503/cjs.007214

Ranawat CS, Rao RR, Rodriguez JA, Bhende HS. Correction of limb-length inequality during total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2001;16(6):715-720. doi:10.1054/arth.2001.24442

Ricci WM, Gallagher B, Brandt A, Schwappach J, Tucker M, Leighton R. Is after-hours orthopaedic surgery associated with adverse outcomes? A prospective comparative study. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(9):2067-2072. doi:10.2106/JBJS.H.00661

Ritt MJ, Stuart PR, Naggar L, Beckenbaugh RD. The early history of arthroplasty of the wrist. From amputation to total wrist implant. *J Hand Surg Br*. 1994;19(6):778-782. doi:10.1016/0266-7681(94)90257-7

Sabharwal S, Kumar A. Methods for assessing leg length discrepancy. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466(12):2910-2922. doi:10.1007/s11999-008-0524-9

Schwartz AM, Farley KX, Guild GN, Bradbury TL Jr. Projections and Epidemiology of Revision Hip and Knee Arthroplasty in the United States to 2030. *J Arthroplasty*. 2020;35(6S):S79-S85. doi:10.1016/j.arth.2020.02.030

Sculco PK, Cottino U, Abdel MP, Sierra RJ. Avoiding Hip Instability and Limb Length Discrepancy After Total Hip Arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2016;47(2):327-334. doi:10.1016/j.ocl.2015.09.006

Seldes RM, Tan V, Hunt J, Katz M, Winiarsky R, Fitzgerald RH Jr. Anatomy, histologic features, and vascularity of the adult acetabular labrum. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(382):232-240. doi:10.1097/00003086-200101000-00031

Shichman I, Factor S, Shaked O, et al. Effects of surgeon experience and patient characteristics on accuracy of digital pre-operative planning in total hip arthroplasty. *Int Orthop.* 2020;44(10):1951-1956. doi:10.1007/s00264-020-04733-4

Strøm NJ, Reikerås O. Templating in uncemented THA. On accuracy and postoperative leg length discrepancy. *J Orthop.* 2018;15(1):146-150. Published 2018 Jan 17. doi:10.1016/j.jor.2018.01.038

Subramanian P, Wainwright TW, Bahadori S, Middleton RG. A review of the evolution of robotic-assisted total hip arthroplasty. *Hip Int.* 2019;29(3):232-238. doi:10.1177/1120700019828286

Sykes A, Hill J, Orr J, et al. Patients' perception of leg length discrepancy post total hip arthroplasty. *Hip Int.* 2015;25(5):452-456. doi:10.5301/hipint.5000276

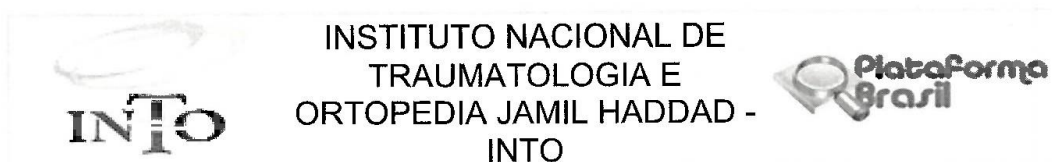
Tetsunaga T, Fujiwara K, Endo H, et al. Total hip arthroplasty after failed treatment of proximal femur fracture. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017;137(3):417-424. doi:10.1007/s00402-017-2631-0

Thakur RR, Deshmukh AJ, Goyal A, Ranawat AS, Rasquinha VJ, Rodriguez JA. Management of failed trochanteric fracture fixation with cementless modular hip arthroplasty using a distally fixing stem. *J Arthroplasty.* 2011;26(3):398-403. doi:10.1016/j.arth.2010.01.103

Widmer KH, Zurfluh B. Compliant positioning of total hip components for optimal range of motion. *J Orthop Res.* 2004;22(4):815-821. doi:10.1016/j.orthres.2003.11.001

Wroblewski BM, Fleming PA, Siney PD. Charnley low-frictional torque arthroplasty of the hip. 20-to-30 year results. J Bone Joint Surg Br. 1999;81(3):427-430. doi:10.1302/0301-620x.81b3.9521

9 ANEXO A. PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação do grau de acerto do cirurgião em relação ao comprimento dos membros Inferiores após Artroplastia Total do Quadril

Pesquisador: Eduardo Rinaldi Regado

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 50396021.5.1001.5273

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

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.136.810

Apresentação do Projeto:

Trata-se da reavaliação de um projeto de pesquisa de mestrado cujo objetivo é avaliar o grau de acerto do cirurgião na determinação do nível de alongamento ou encurtamento em cirurgia a "mão livre", a partir de questionário realizado no pós operatório imediato com especialistas que possuam experiências diversas neste procedimento. O estudo será do tipo prospectivo e observacional e a população será composta por 90 pacientes de ambos os sexos, com indicação de artroplastia total primária do quadril unilateral ou bilateral que já tenha sido submetido a artroplastia do quadril em um dos lados. Os cirurgiões que realizarão os procedimentos serão divididos em 2 segmentos (abaixo de 10 anos de experiência e acima de 15 anos). Todos preencherão um questionário logo após o término da cirurgia sem que tenham tido acesso ao exame radiográfico pós-operatório. Os pesquisadores realizarão a medição dos membros pós-cirurgia e estabelecerão as correlações com as respostas dos questionários. O estudo tem caráter multicêntrico, incluindo então cirurgiões e pacientes do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad (INTO) e do Hospital Estadual de Traumatologia e Ortopedia da Baixada Fluminense Vereador Melchiades Calazans.

Objetivo da Pesquisa:

Identificar o grau de acerto de cirurgiões, com distintos níveis de experiência, em relação ao comprimento do membro em artroplastia primária do quadril.

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



INSTITUTO NACIONAL DE
TRAUMATOLOGIA E
ORTOPEDIA JAMIL HADDAD -
INTO



Continuação do Parecer: 5.136.810

Em específico existem os seguintes objetivos:

Avaliar a prevalência de discrepância e suas medidas, na série de casos;

Avaliar o risco de desenvolvimento de discrepância entre os pacientes submetidos a ATQ durante o período de estudo;

Avaliar possível diferença de resultados, entre casos de fratura e lesão degenerativa, em relação ao comprimento dos membros;

Avaliar se existe relação do posicionamento acetabular com a discrepância de membros e o grau de acerto do cirurgião em relação a este último;

Realizar análise estatística com os dados obtidos, visando a identificação de fatores estatisticamente significativos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos continuam sendo os inerentes a realização de exame de rotina de radiografia simples e risco da realização de exame tomográfico do quadril.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa terá grande dificuldade de execução por conta da estratégia metodológica proposta, do enorme conflito que pode enviesar a pesquisa, das dificuldades no cegamento para avaliação das imagens e da realização das medidas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão de acordo com o requerido na resolução vigente.

Recomendações:

- Usar o STARD 2015: An Updated List of Essential Items for Reporting Diagnostic Accuracy Studies, que avalia a acurácia diagnóstica.
- Usar o QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies para avaliar os possíveis riscos de vieses.
- Adicionar ao projeto um anexo que contenha o procedimento operacional padrão, já existente na unidade hospitalar, para relatar erros ou falta de acerto durante a cirurgia.
- No TCLE: Corrigir a frase para "o objetivo do estudo... avaliar a diferença dos membros inferiores após ATQ"...

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

não há pendências

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



INSTITUTO NACIONAL DE
TRAUMATOLOGIA E
ORTOPEDIA JAMIL HADDAD -
INTO



Continuação do Parecer: 5.136.810

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
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1800021.pdf	23/10/2021 16:30:27		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	23/10/2021 16:29:13	Eduardo Rinaldi Regado	Aceito
Outros	instrumentocoletasegundarevisao.pdf	23/10/2021 16:24:17	Eduardo Rinaldi Regado	Aceito
Outros	TCLECIRURGIAOSEGUNDAREVISAO.pdf	23/10/2021 16:04:41	Eduardo Rinaldi Regado	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLESEGUNDAREVISAO.pdf	23/10/2021 15:59:51	Eduardo Rinaldi Regado	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	apresentacaoprojeto.pdf	02/08/2021 23:10:33	Eduardo Rinaldi Regado	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termocompromisso.pdf	02/08/2021 22:49:16	Eduardo Rinaldi Regado	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	02/08/2021 22:18:30	Eduardo Rinaldi Regado	Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: Avenida Brasil, nº 500

Bairro: São Cristóvão

CEP: 20.940-070

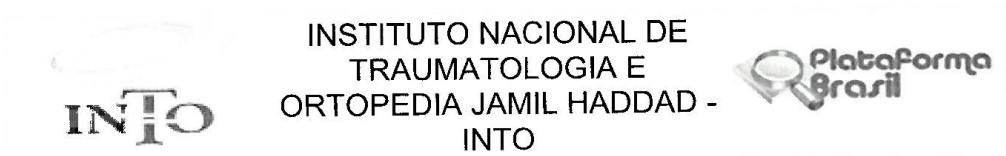
UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2134-5000

Fax: (21)2134-5228

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



Continuação do Parecer: 5.136.810

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 30 de Novembro de 2021

Assinado por:
Eduardo Branco de Sousa
(Coordenador(a))

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.into@into.saude.gov.br

Página 04 de 04

10 APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - PACIENTE

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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466 de 12/12/2012 e nº 580 de 22/03/2018).

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Avaliação do grau de acerto do cirurgião em relação ao comprimento dos membros inferiores após artroplastia total do quadril”.

Você foi selecionado de forma aleatória, porém será respeitada a ordem de fila para artroplastia total do quadril (ATQ) do INTO e do Hospital Estadual de Traumatologia e Ortopedia Vereador Melchiades Calazans e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

O objetivo deste estudo é avaliar a diferença dos membros inferiores em cirurgia de artroplastia total do quadril (ATQ).

Sua participação nesta pesquisa consistirá em permitir que sua radiografia e tomografia pós operatória sejam avaliadas pelos pesquisadores para medição do posicionamento da prótese e da diferença dos membros inferiores.

Os riscos relacionados com sua participação são os mesmos de uma rotina de exames de imagem com radiografia e tomografia do quadril.

A radiografia do quadril é um exame que se realiza obrigatoriamente no pós operatório de artroplastia total do quadril sendo sua indicação médica parte desse procedimento a despeito dos riscos. A tomografia não é um exame de rotina no pós operatório referido. Em situações específicas a tomografia é solicitada.

Neste estudo será realizada tomografia de rotina. Radiografias e tomografias utilizam radiação ionizante e existe um risco aumentado de desenvolvimento de diversos tipos de câncer. A tomografia por utilizar uma dose maior de radiação ionizante apresenta maior risco que a radiografia.

Não há benefício direto para o participante deste estudo, porém pode beneficiar outras pessoas com o mesmo problema, no futuro.

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.

Este Termo foi redigido em três vias, sendo uma para o participante, uma para ser anexada no prontuário do paciente e outra para o pesquisador, onde constam 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 _____ de _____

Eduardo Rinaldi Regado

Pesquisador responsável

Avenida Brasil, 500 - Cep: 20940-070 - Rio de Janeiro – RJ Telefone(21) 2134-

5000, ramal 5124

Email: erinaldir@gmail.com

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

Endereço: Avenida Brasil nº 500, 9º andar – sala nº 4 – São Cristóvão – Rio de Janeiro –RJ
– CEP: Telefone: 21 2134-5000, rama 5061 e-mail: cep.into@into.saude.gov.br

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

() Com utilização de tomografia computadorizada de rotina

() Sem uso de rotina da tomografia computadorizada (apenas com indicação médica clara para o meu caso)

Participante da pesquisa:

Assinatura do participante da pesquisa

Responsável pela aplicação do termo Assinatura e carimbo

11 APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - CIRURGIÃO

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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466 de 12/12/2012 e nº 580 de 22/03/2018).

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Avaliação do grau de acerto do cirurgião em relação ao comprimento dos membros inferiores após artroplastia total do quadril”.

Você foi selecionado para atuar como voluntário e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

O objetivo deste estudo é avaliar a diferença dos membros inferiores em cirurgia de artroplastia total do quadril (ATQ) .

Sua participação nesta pesquisa consistirá em preencher um questionário (anexo: instrumento de coleta de dados) logo após a cirurgia de artroplastia total do quadril (somente para os casos elegíveis no estudo conforme consta em projeto de pesquisa) antes que tenha acesso a as imagens pós operatórias bem como, permitir que as radiografias e tomografias pós operatórias dos pacientes operados por você sejam avaliadas pelos pesquisadores para medição do posicionamento da prótese e da diferença dos membros inferiores.

Não há benefício direto para o participante deste estudo, porém pode beneficiar outras pessoas com o mesmo problema, no futuro.

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.

Este Termo foi redigido em três vias, sendo uma para o participante, uma para ser anexada no prontuário do paciente e outra para o pesquisador, onde constam 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 _____ de _____

Eduardo Rinaldi Regado

Pesquisador responsável

Avenida Brasil, 500 - Cep: 20940-070 - Rio de Janeiro – RJ Telefone(21) 2134-5000, ramal 5124

Email: erinaldir@gmail.com

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato como Comitê de Ética em Pesquisa do INTO.

Endereço: Avenida Brasil nº 500, 9º andar – sala nº 4 – São Cristóvão – Rio de Janeiro – RJ – CEP:

Telefone: 21 2134-5000, ramal 5061 e-

mail: cep.into@into.saude.gov.br

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

Assinatura do cirurgião participante da pesquisa

Responsável pela aplicação do termo Assinatura e carimbo

PROJETO DE PESQUISA

Avaliar grau de acerto dos cirurgiões em relação ao comprimento dos membros inferiores pós ATQ

1. Código do cirurgião (CPF)
2. Quanto tempo (em anos) você possuiu de experiência em cirurgia do quadril após conclusão de sua especialidade
3. Código do paciente (Prontuário)
4. Local da cirurgia
5. Data da cirurgia
6. Hora de início da cirurgia
7. Hora de término da cirurgia
8. Diagnóstico
9. Paciente possui prótese contra lateral ?
10. Sobre o implante utilizado , cite o tipo e numeração da haste femoral
11. Sobre o implante utilizado , cite o tipo e numeração do componente acetabular
12. Sobre o implante utilizado , cite o tipo e numeração do insert
13. Sobre o implante utilizado , cite o tipo e numeração da cabeça femoral
14. Sobre o implante utilizado , houve uso de parafuso ?
15. Número de parafusos utilizados ?
16. Qual era a altura do paciente (em metros) ?
17. Membro inferior a ser operado era mais longo que o contra lateral ?
18. Obliquidade fixa da pelve prévia ?
19. Encurtamento inicial do membro a ser operado era igual ou maior a 3,0cm ?
20. Cirurgia prévia no quadril em questão ?
21. Se houve cirurgia prévia em questão, qual(is) foi(ram)
 - ✓ Parafuso(s) no colo femoral
 - ✓ Haste intra medular
 - ✓ Placa de 1/3 proximal do fêmur
 - ✓ Síntese acetabular
 - ✓ Infecção prévia do quadril ou do 1/3 proximal do femur sem material de síntese
 - ✓ Redução de DDQ
 - ✓ Outro:

22. Foi utilizado algum método intra-operatório para correção de discrepância ?
23. Qual o método intra-operatório para correção de discrepância (se sua resposta foi “não”, por favor responda , “nenhum”
24. Após o término da cirurgia, qual foi sua percepção de diferença entre os membros inferiores ? (resposta em mm)
25. A percepção, após a cirurgia, de que os membros inferiores apresentaram diferença se refere a alongamento ou encurtamento do membro ?
26. A percepção do posicionamento acetabular em relação a anteversão foi de quantos graus ?