

É importante saber onde posicionar o marcador esférico para o planejamento digital de artroplastia de quadril?*

Is it Important to Know Where to Place the Spherical Marker for Hip Replacement Digital Planning?

Giancarlo Cavalli Polesello¹  Thiago Tronco Salerno¹ João Hélio Zucarelli Rezende¹
Marcelo Cavalheiro de Queiroz¹ Nayra Deise Rabelo^{1,2} Walter Ricioli Junior¹

¹ Grupo de Quadril, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), Irmandade Santa Casa de Misericórdia, São Paulo, SP, Brasil

² Laboratório de Análise do Movimento Humano, Departamento de Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência: Giancarlo Cavalli Polesello, MD, PhD, Rua Dr. Cesário Mota Júnior, 112, Bairro Vila Buarque, São Paulo, SP, 01221-020, Brazil (e-mail: dot.quadril@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2020;55(3):353–359.

Resumo

Objetivo Os objetivos desse artigo são avaliar as influências das características pessoais na magnificação radiográfica e identificar o método de maior acurácia e o mais adequado.

Métodos Durante o exame radiográfico em 50 pacientes com prótese de quadril, foram coletados dados antropométricos e posicionados quatro marcadores metálicos esféricos: ao nível e lateral ao trocânter maior, na sínfise púbica, ao nível do trocânter maior entre as coxas, sobre a mesa do exame. A cabeça da prótese é o melhor marcador radiográfico interno e foi o nosso parâmetro de calibragem. Dois avaliadores mediram as imagens desses marcadores para análise de resultados.

Resultados Foram selecionados 50 participantes, sendo 19 do sexo masculino. Houve diferença de magnificação entre os sexos na posição sínfise púbica. As outras características pessoais avaliadas (peso, altura e índice de massa corpórea) tiveram correlação fraca. A maior acurácia do marcador foi no trocânter maior, entre 68,4 e 78,9%, visualizado em apenas 19 radiografias. O marcador entre as coxas obteve acurácia entre 30 e 46% e foi visualizado em todas as radiografias.

Conclusão Das características pessoais, apenas o sexo influencia a magnificação e somente na posição da sínfise púbica. Sugerimos padronizar o uso de duas esferas: no trocânter maior, pela maior acurácia, e entre as coxas, por ser o mais adequado e com melhor visibilidade em todas radiografias.

Palavras-chave

- ▶ artroplastia de quadril
- ▶ prótese de quadril
- ▶ radiografia
- ▶ pelve
- ▶ ampliação radiográfica

* Trabalho realizado no Grupo de Quadril do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (FCMSCSP), São Paulo, SP, Brasil.

Abstract

Objective The objectives of this paper are to evaluate the influences of individual characteristics in radiographic magnification and to identify the most accurate and the best method for radiographic calibration.

Methods During the radiography of 50 patients with hip prosthesis, anthropometric data was collected and 4 spherical metal markers with 25 mm diameters were positioned: at the level and lateral to the greater trochanter, over the pubic symphysis, between the thighs at the greater trochanter level, and over the exam table. The prosthesis head is the best internal radiographic marker for hip arthroplasty and was our calibration parameter. Two examiners measured the markers' image for further analysis.

Results The sample consisted of 50 participants, 19 of whom were male. A difference in magnification of the pubic symphysis was found. Other individual characteristics (with, height and BMI) had weak correlation. The higher accuracy of the markers was at the greater trochanter, between 68.4 and 78.9%, visualized only at 19 radiographs. The marker between the thighs was visualized in all radiographs, and the accuracy was between 30 and 46%.

Conclusions Of all individual characteristics, only gender influences the magnification at the pubic symphysis. We suggest the use of two spherical markers: at the greater trochanter, due the best accuracy, and between the thighs, considered the best positioning due to better visibility.

Keywords

- ▶ arthroplasty, replacement, hip
- ▶ hip prosthesis
- ▶ radiography
- ▶ pelvis
- ▶ radiographic magnification

Introdução

Os prontuários digitais, assim como os exames de imagem, tornam-se cada vez mais comuns em hospitais e clínicas, por vezes substituindo totalmente a documentação impressa. Na prática profissional do ortopedista no consultório e no atendimento hospitalar, é cada vez mais comum a ausência de exames impressos. É comum que exames radiológicos sejam armazenados eletronicamente por *Picture Archiving and Communication System* (PACS - Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens) ou gravados em *Compact Disc* (CD). Isso gera dificuldades no planejamento pré-operatório, que podem ser solucionadas pelo planejamento digital.

O planejamento pré-operatório é consolidado como o primeiro passo para prever as dificuldades do procedimento cirúrgico, os tamanhos dos componentes e o posicionamento dos implantes na artroplastia de quadril.¹⁻⁷ Com o planejamento cirúrgico adequado, há redução no número de complicações associadas como discrepâncias entre membros, mau posicionamento, soltura precoce do implante, instabilidade, fratura periprotética e perda do estoque ósseo.¹⁻⁷ O uso de transparências fornecidas pelo fabricante das próteses e com magnificação que geralmente varia entre 100 e 130% é o método mais conhecido e consolidado, porém a reprodutibilidade do método digital já é comprovada⁸ e pode ser muito útil quando o exame não foi impresso. Existe controvérsia na literatura para o procedimento de calibragem do exame radiográfico digitalizado, visando corrigir a magnificação para o correto *templating*.

O objeto mais utilizado como marcador radiográfico em estudos científicos é a esfera metálica,⁹⁻¹² mas com divergên-

cias na escolha do posicionamento ideal para a calibragem da radiografia digital para o planejamento na artroplastia de quadril. Os objetivos desse estudo são identificar o método de posicionamento da esfera com maior acurácia, avaliar as influências das características pessoais nos resultados obtidos e escolher o método mais adequado para uso prático, visando minimizar os erros de calibragem.

Materiais e Métodos

Trata-se de estudo transversal prospectivo, desenvolvido no Departamento de Ortopedia da Santa Casa de São Paulo e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da própria instituição (número 58564916.1.0000.5479).

Para a realização do estudo, foi estabelecida amostra de 50 pacientes de ambos os sexos, com prótese total e/ou parcial do quadril, tanto primária quanto de revisão. Esses pacientes foram convocados a retornar ao serviço para realização de radiografia da bacia com parte do acompanhamento pós-operatório no mês de outubro de 2016. Foram excluídas do estudo radiografias cujo diâmetro da cabeça da prótese era desconhecido nos registros hospitalares ou que estavam fora dos padrões radiográficos.¹³

Procedimentos

Todos os pacientes incluídos foram submetidos à radiografia da bacia na incidência anteroposterior, realizada com o paciente em decúbito dorsal, com rotação medial dos quadris entre 15 e 20° e raio incidente na linha mediana logo acima da sínfise púbica.¹³ Como padronização, a distância entre a ampola e o filme foi de 100 cm, conferida por fita métrica e por indicador luminoso do aparelho Optimus 50 (Philips,

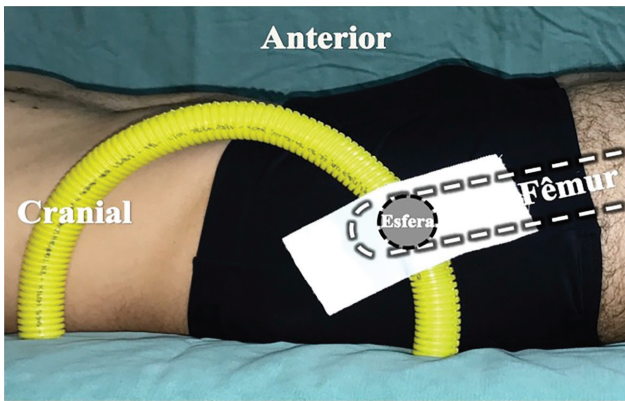


Fig. 1 Posição da esfera no grande trocânter, vista lateral.

Model Bucky Diagnost - Hamburg, Germany). Para a análise das radiografias foi padronizado o alinhamento do cóccix com a sínfise púbica e com distância entre eles de 2,5 cm no sexo feminino e 1,5 cm no masculino, assim como a simetria dos forames obturados.¹³

Previamente à realização do exame radiográfico, um único médico coletou os dados antropométricos e posicionou quatro esferas de aço de 25 mm em 4 regiões em torno da bacia. O diâmetro das esferas foi confirmado por paquímetro analógico Mitutoyo, p-06, BE027249 (Suzano, São Paulo, Brazil) e digital WesternPRO Modelo DC6 Carbon Fiber Composites Caliper, ambos certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Para o posicionamento dos marcadores, foi utilizado esparadrapo, mangueira transparente de policloreto de polivinila (PVC) de $\frac{3}{4}$ polegadas, como demonstrado por Blake et al.,¹⁴ e um conduto elétrico flexível plástico de PVC de $\frac{3}{4}$ polegadas. Uma fenda longitudinal foi criada na mangueira e no conduto para o deslizamento controlado da esfera. Os marcadores foram posicionados nos seguintes locais: 1- trocânter maior direito, junto à pele, com a esfera no conduto elétrico (► **Figura 1**); 2 - entre as coxas do paciente, no plano do trocânter maior, com a esfera na mangueira o mais proximal possível (► **Figura 2**); 3 - ao nível da borda anterossuperior da sínfise púbica, fixado com espara-

drapo (► **Figura 3**); 4 - na mesa do exame, 4 cm distal ao trocânter maior, fixado com esparadrapo (► **Figura 3**).

Análise das Imagens

Foram coletadas informações de peso e altura de cada paciente, assim como sexo e o número do prontuário para localização do exame radiográfico e do tamanho da cabeça da prótese de quadril no sistema de armazenamento de dados hospitalares. A análise das imagens digitais foi realizada no software de planejamento IMPAX Orthopaedic Tools (AGFA HealthCare GmbH, Canton, MA, EUA) em um único computador HP Pavilion DV7 (Hewlett-Packard Company, Palo Alto, CA, EUA).

Foram consideradas as radiografias que possibilitaram a medição da cabeça do componente protético e de pelo menos dois marcadores. A avaliação foi realizada por dois ortopedistas, que receberam o mesmo treinamento para o uso correto do software. O primeiro examinador realizou duas mensurações, com intervalo de uma semana entre elas. O segundo examinador realizou apenas uma medição.

A calibragem da imagem foi feita com a identificação de 3 pontos periféricos da cabeça da prótese, cujo diâmetro era conhecido, localização centrada na articulação e confirmada com a formação de um círculo em torno da cabeça.^{9,15} Após a calibragem, a medição dos marcadores foi realizada com a identificação de 3 pontos periféricos e confirmada com o círculo em torno de cada marcador.

O software utilizado nesse estudo não era capaz de detectar valores decimais de milímetro nas medições dos marcadores. Algumas imagens possuíam os marcadores visíveis, mas com dificuldade na análise por perda da circunferência, como demonstrado em estudo prévio.¹⁴ Foram considerados deformados os marcadores visíveis parcialmente ou alongados. Esferas que não foram vistas nos limites da radiografia não foram calculadas.

Análise Estatística

Os intervalos de confiança (ICs) nesse trabalho foram construídos com 95% de confiança estatística. A amostra com N



Fig. 2 Posicionamento da esfera entre as coxas, no plano do trocânter maior, vista em perfil (A) e vista anterior (B).

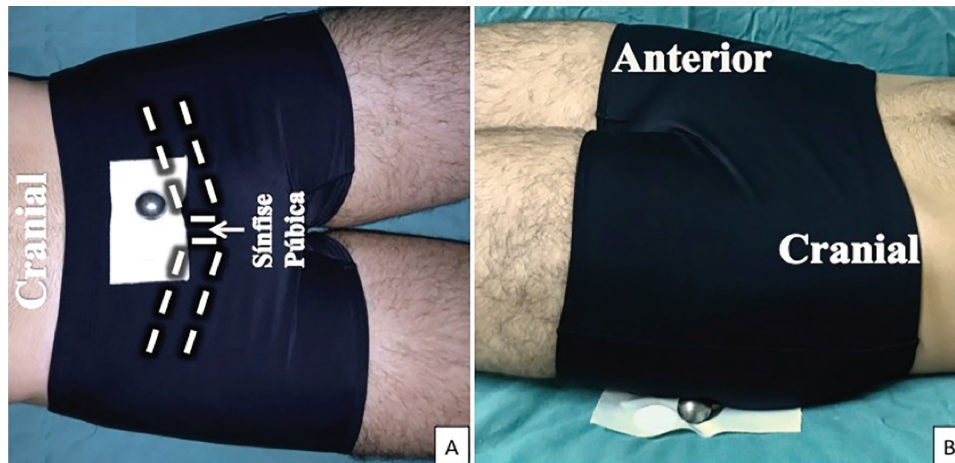


Fig. 3 Posicionamento da esfera na sínfise púbica (A); Posicionamento da esfera na mesa do exame, do lado esquerdo do paciente (B).

superior a 30 participantes garante que ocorra tendência a distribuição normal pelo teorema do limite central e também foi verificado o poder da amostra. Foram descritas as características antropométricas da amostra com uso de médias e desvios padrões, frequências absolutas e relativas.

Foi aplicado o teste de igualdade de duas proporções para caracterizar a distribuição da frequência relativa das variáveis qualitativas. Foi utilizado o teste *T* de Student pareado (quando o mesmo sujeito é pesquisa e controle dele mesmo) para comparar a primeira e segunda avaliação do examinador 1, em cada posição. Foram calculadas as médias, desvio-padrão, coeficiente de variação (que avalia o quanto a variabilidade representa da média) e os valores mínimos e máximos de cada avaliação. O teste *T* de Student para uma amostra foi utilizado para comparar a média em cada posição para cada avaliação dos examinadores com o valor de referência de 25 mm. O cálculo da acurácia das médias de cada posição em cada avaliação também foi realizado com o valor de referência de exatamente 25 mm.

Foram utilizados os testes análise de variância (ANOVA), Pearson, Qui-Quadrado e de Correlação para comparação dos resultados e elaborado modelo estatístico para prever o aparecimento do marcador na posição do trocânter maior, confirmado com testes de regressão logística.

As análises foram realizadas com uso do software IBM-SPSS Windows versão 20.0 (IBM Corp. Armonk, NY, EUA), Minitab 16 (Minitab, LLC, State College, PA, EUA) e Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA), os testes foram realizados com nível de significância de 5%, seguindo a literatura de referência.¹⁶⁻¹⁹

Resultados

A ► **Tabela 1** apresenta as variáveis antropométricas da amostra, que foi considerada homogênea pelos valores do coeficiente de variação (CV) menor que 50%, que indica baixa variabilidade.

A ► **Tabela 2** apresenta os dados da correlação de Pearson entre os posicionamentos e as variáveis antropométricas a

Tabela 1 Descritiva completa para variáveis antropométricas

	Média	Desvio Padrão	CV	Mínimo-Máximo	IC
Peso (Kg)	72,1	15,2	21%	45-110	4,2
Altura (m)	1,61	0,10	6%	1,38-1,92	4,2
IMC (Kg/m ²)	27,7	5,0	18%	16,1-43,0	1,4

Abreviações: Kg, quilograma; m, metro; IMC, índice de massa corpórea; CV, coeficiente de variação; Min, mínimo; Max, máximo; IC, intervalo de confiança.

Tabela 2 Correlação das variáveis antropométricas de acordo com o examinador 1 na 1ª avaliação

Examinador 1		Peso	Altura	IMC
Trocânter maior	Corr (r)	-15,2%	12,0%	-18,6%
	Valor-p	0,535	0,624	0,446
Entre as coxas	Corr (r)	29,2%	22,4%	18,0%
	Valor-p	0,039	0,119	0,211
Símfise púbica	Corr (r)	38,7%	22,6%	28,2%
	Valor-p	0,005	0,114	0,048
Mesa do exame	Corr (r)	-20,3%	-13,3%	-15,7%
	Valor-p	0,157	0,358	0,277

Abreviações: Corr (r), correlação; IMC, índice de massa corpórea; Kg, quilograma; m, metro.

amostra. Essas correlações foram consideradas ruins e podem ser desconsideradas na prática.

Foi observado deformação dos marcadores visíveis: 68,4% (quatro homens e nove mulheres) na posição “trocânter maior”, 38% (9 homens e 10 mulheres) entre as coxas e apenas 10% (2 homens e 3 mulheres) na mesa do exame. Na posição sínfise púbica não houve deformação. O marcador no trocânter maior foi o único com perdas, pois não foi visualizado em 31 radiografias (62%), sendo 21 de pacientes do sexo feminino (67,7%) e 10 do sexo masculino (52,6%). A ► **Tabela 3** apresenta a comparação entre a visualização

Tabela 3 Comparação entre visualização do marcador na posição trocânter maior e as variáveis antropométricas

Trocânter direito		Média	Desvio Padrão	CV	Mínimo	Máximo	n	IC	Valor-p
Peso (Kg)	Aparece	62,4	12,1	19%	45	86	19	5,4	< 0,001
	Não aparece	78,1	14,0	18%	56	110	31	4,9	
Altura (m)	Aparece	1,59	0,08	5%	1,45	1,70	19	0,04	0,185
	Não aparece	1,63	0,11	7%	1,38	1,92	31	0,04	
IMC (Kg/m ²)	Aparece	24,8	4,7	19%	16,1	33,3	19	2,1	0,001
	Não aparece	29,5	4,3	15%	23,2	43,0	31	1,5	

Abreviações: Kg, quilograma; m, metro; IMC, índice de massa corpórea; CV, coeficiente de variação; IC, intervalo de confiança; n, amostra.

Tabela 4 Comparação entre posição/avaliação e o tamanho real (25 mm)

Posição		Média (mm)	Desvio Padrão	CV	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	n	IC	Valor-p
Examinador 1 na 1ª avaliação	Trocânter maior	25,00	0,58	2%	24	26	19	0,26	1,000
	Entre as coxas	25,40	0,67	3%	23	26	50	0,19	< 0,001
	Símfise púbica	27,96	0,67	2%	26	29	50	0,19	< 0,001
	Mesa do exame	23,18	0,52	2%	21	24	50	0,14	< 0,001
Examinador 1 na 2ª avaliação	Trocânter maior	25,05	0,52	2%	24	26	19	0,24	0,667
	Entre as coxas	25,46	0,65	3%	23	26	50	0,18	< 0,001
	Símfise púbica	28,02	0,62	2%	26	29	50	0,17	< 0,001
	Mesa do exame	23,14	0,50	2%	21	24	50	0,14	< 0,001
Examinador 2 na única avaliação	Trocânter maior	24,95	0,62	2%	23	26	19	0,28	0,716
	Entre as coxas	25,62	0,75	3%	24	27	50	0,21	< 0,001
	Símfise púbica	27,98	0,65	2%	26	29	50	0,18	< 0,001
	Mesa do exame	23,36	0,53	2%	22	24	50	0,15	< 0,001

Abreviações: mm, milímetro; CV, coeficiente de variação; IC, intervalo de confiança; n, amostra; Valor-p, significância.

da esfera no trocânter maior e as variáveis antropométricas da amostra.

Da amostra utilizada, 31 participantes eram do sexo feminino (62%) e 19 participantes do sexo masculino (38%), com significância estatística ($p = 0,016$). Foi encontrada diferença entre os sexos na avaliação do examinador 1 na posição símfise púbica ($p = 0,011$) com média feminina de 27,7 mm e masculina de 28,3 mm.

Comparando as avaliações do examinador 1 com uso do teste *T* de Student pareado, não houve diferença estatística, portanto as medições foram fidedignas. A comparação entre

as avaliações dos examinadores em relação ao tamanho real está apresentada na **Tabela 4**.

A posição com maior acurácia em identificação do valor real (25 mm) foi no trocânter maior em todas as avaliações, mas com grande perda da amostra, visibilizada em apenas 19 radiografias, como pode ser observado na **Tabela 5**. A posição entre as coxas possui acurácia menor, mas sem perda da amostra.

O marcador na posição mesa do exame atingiu precisão entre 76 e 80% para o valor de 23 mm, enquanto na símfise púbica a precisão variou entre 62 e 68% para o valor de

Tabela 5 Acurácia de 25 mm nas posições por avaliação

Acurácia na posição	Examinador 1 na 1ª avaliação		Examinador 1 na 2ª avaliação		Examinador 2		Total n
	n25	Acurácia	n25	Acurácia	n25	Acurácia	
Trocânter maior	13	68,4%	14	73,7%	15	78,9%	19
Entre as coxas	23	46,0%	22	44,0%	15	30,0%	50
Símfise púbica	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	50
Mesa do exame	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	50

Abreviações: n25, amostra com aferição exata de 25 milímetros; n, número de amostra.

28 mm. Ambos marcadores foram visualizados em todas radiografias ($n = 50$).

A única variável significativa ($p = 0,03$) na predição da presença da esfera na posição trocânter maior foi o sexo feminino. Dado que foi analisado com regressão logística e considerado bom pelo teste de aderência e com percentual de concordância de 84,6% no teste de aplicação de regressão logística.

Discussão

O método de maior acurácia foi o posicionamento no trocânter maior e o segundo maior foi o posicionamento entre as coxas. Como ocorre perda de 62% das imagens no trocânter maior, sugerimos usar esses dois marcadores ao mesmo tempo. De acordo com os resultados, pode-se considerar o posicionamento entre as coxas do paciente a técnica mais adequada para uso prático, pois apesar de apresentar deformação de 38% dos casos, a imagem estava visível em 100% das radiografias e a média da mensuração foi próxima do tamanho real, dentro da variação aceitável de +3% e -3%.²⁰

O sexo feminino foi considerado a única variável significativa para prever a presença de imagem do marcador no trocânter maior. Isso pode ter ocorrido pela diferença da amostra sem imagem do marcador no trocânter maior, pois do total de 31 radiografias (62%), 21 pacientes eram do sexo feminino (67,7%) e 10 do sexo masculino (52,6%). O padrão de acúmulo de gordura posterolateral do quadril feminino pode estar relacionado com esse resultado.

Estudos que analisam radiografias para planejamento de artroplastia utilizam diferentes métodos de posicionamento e de marcadores sem justificar a escolha, posicionando entre as coxas ou ao nível do trocânter maior.^{6,11,14,15,21} Gamble et al.⁸ não especificam a técnica do posicionamento, apenas indicam a região. Kosashvili et al.²² não utilizaram qualquer marcador e apenas padronizaram a magnificação em 115% para fins práticos, com pouca interferência no resultado final. Isso exemplifica a falta de padronização no método de correção da magnificação e no posicionamento do marcador.

Sabendo que o cone de emissão do raio x parte do ponto central da imagem e incide de maneira idêntica bilateralmente, portanto sem diferença entre os lados do paciente,²¹ optamos por posicionar a esfera no trocânter maior do lado direito para padronização do exame, minimizando possíveis erros de confusão entre essa e a esfera na mesa do exame.

A esfera posicionada no trocânter maior apresentou fatores de dificuldade no exame. Quando visível, ela obteve valor próximo do tamanho real, com média de 25 mm, entretanto não foi visível em 62% (31) das radiografias, o que pode indicar dificuldade técnica nesse posicionamento, já percebida por outros autores.¹² A alta taxa de deformação de 68,4% das imagens visíveis nesse posicionamento (13 em 19 radiografias) aparentou ser um fator de dificuldade durante a etapa de aferição, mas isso não foi identificado estatisticamente. Essas dificuldades podem implicar na necessidade de realização de múltiplas radiografias para adequação do exame, podendo influenciar na

calibragem: descentralização do feixe radiográfico para o lado que foi posicionado o marcador ou colocação do marcador em posição acima ou abaixo do nível do trocânter maior para não ser afastado lateralmente pelo coxim gorduroso posterolateral da coxa. Alguns autores^{8,10-12,21} analisaram a relação do peso e/ou índice de massa corpórea (IMC) com a magnificação radiográfica, sem identificar resultados significantes, entretanto, nesse estudo houve correlação considerada ruim desses fatores com a ausência do marcador no trocânter maior, podendo ser desconsiderada na prática.

A esfera posicionada entre as coxas foi visualizada em todas as radiografias. As aferições foram, em média, bem próximas do tamanho real, estando dentro da faixa de erro aceitável entre +3% e -3%¹² com acurácia entre 30 e 46%. A deformação de 38% (19 radiografias), considerado nesse estudo como fator de dificuldade na aferição, foi menor que na posição trocânter maior. Esse método utiliza material de baixo custo e fácil acesso aos serviços de radiologia.¹³ A técnica do posicionamento é simples e comumente utilizada, mas também apresenta viés. Além do desconforto do posicionamento na região genital, nos pacientes masculinos a imagem fica mais distal que nos femininos, o que aumenta a deformação, visto que nos homens 47,4% (9 em 19) ocorreu deformação, enquanto nas mulheres foram 32,3% (10 em 31). Foi identificado, durante a análise das radiografias, que o artefato gerado pelo PVC também foi fator deformante das esferas.

A esfera no posicionamento na sínfise púbica é utilizada por alguns ortopedistas, porém não é técnica consolidada na literatura. Ela foi visualizada em todas as radiografias e sem deformação. O posicionamento é simples, porém sofre variação de medida com sexo e correlação ruim com peso e IMC. Outro ponto negativo desse posicionamento é a média das aferições de 28 mm, portanto ampliada em relação ao tamanho real e com acurácia de 0% quando comparado ao tamanho real.

A esfera posicionada na mesa do exame é outra técnica que não é abordada nos principais estudos sobre marcadores radiográficos. Ela foi visualizada em todas as radiografias e apenas 10% das imagens estavam deformadas. Ela atingiu a menor variação estatística das aferições, evidenciado pelo intervalo de confiança (IC) de 0,14, portanto considerado um método estável. O valor médio das aferições é menor que 25 mm e acurácia de 0% quando comparado ao tamanho real. Eventualmente a imagem dessa esfera se sobrepõe à haste femoral e pode prejudicar a avaliação radiográfica criteriosa ao nível da sobreposição, o que não ocorre nos outros posicionamentos.

Conclusão

Para calibragem pré-operatória de artroplastia de quadril com marcador esférico, o método de posicionamento de maior acurácia é ao lado do trocânter maior e o mais adequado é entre as coxas (ambos no nível da articulação do quadril). Sugerimos uso desses dois marcadores simultaneamente para evitar a repetição do exame radiográfico e possibilitar a precisa calibragem.

Há relação fraca do peso e do IMC com a ausência do marcador na posição trocânter maior, e a altura não tem relação com sua ausência. O sexo feminino foi identificado como única variável significativa de predileção do aparecimento do marcador no trocânter maior na radiografia.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

- 1 Muller ME. Total hip replacement: planning, technique and complications. In: Cruess RL, Mitchell NS. Surgical management of degenerative arthritis of the lower limb. Philadelphia: Lea and Faber; 1975:90–113
- 2 Müller ME. Lessons of 30 years of total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1992;(274):12–21
- 3 Knight JL, Atwater RD. Preoperative planning for total hip arthroplasty. Quantitating its utility and precision. J Arthroplasty 1992; 7(Suppl):403–409
- 4 Hoikka V, Paavilainen T, Lindholm TS, Turula KB, Ylikoski M. Measurement and restoration of equality in length of the lower limbs in total hip replacement. Skeletal Radiol 1987;16(06): 442–446
- 5 Egli S, Pisan M, Müller ME. The value of preoperative planning for total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Br 1998;80(03):382–390
- 6 Baghdadi YM, Larson AN, Sierra RJ. Restoration of the hip center during THA performed for protrusio acetabuli is associated with better implant survival. Clin Orthop Relat Res 2013;471(10): 3251–3259
- 7 Miashiro EH, Fujiki EN, Yamaguchi EN, et al. Preoperative planning of primary total hip arthroplasty using conventional radiographs. Rev Bras Ortop 2014;49(02):140–148
- 8 Gamble P, de Beer J, Petruccioli D, Winemaker M. The accuracy of digital templating in uncemented total hip arthroplasty. J Arthroplasty 2010;25(04):529–532
- 9 The B, Verdonchot N, van Horn JR, van Ooijen PM, Diercks RL. Digital versus analogue preoperative planning of total hip arthroplasties: a randomized clinical trial of 210 total hip arthroplasties. J Arthroplasty 2007;22(06):866–870
- 10 Heep H, Xu J, Löchteken C, Wedemeyer C. A simple and convenient method guide to determine the magnification of digital X-rays for preoperative planning in total hip arthroplasty. Orthop Rev (Pavia) 2012;4(01):e12
- 11 Archibeck MJ, Cummins T, Tripuraneni KR, et al. Inaccuracies in the use of magnification markers in digital hip radiographs. Clin Orthop Relat Res 2016;474(08):1812–1817
- 12 Franken M, Grimm B, Heyligers I. A comparison of four systems for calibration when templating for total hip replacement with digital radiography. J Bone Joint Surg Br 2010;92(01):136–141
- 13 Polesello GC, Nakao TS, Queiroz MC, et al. Proposta de padronização do estudo radiográfico do quadril e da pelve. Rev Bras Ortop 2011;46(06):634–642
- 14 Blake CA, van der Merwe J, Raubenheimer JE. A practical way to calibrate digital radiographs in hip arthroplasty. SA Orthop J 2013;12(04):33–37. Disponível em: http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1681-150x2013000500006&lng=en
- 15 Heinert G, Hendricks J, Loeffler MD. Digital templating in hip replacement with and without radiological markers. J Bone Joint Surg Br 2009;91(04):459–462
- 16 Altman DG, Bland JM. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. Statistician 1983;32(03):307–317
- 17 Fleiss JL. The design and analysis of clinical experiments. New York: Wiley; 1986
- 18 Kirkwood BR, Sterne JA. Essential medical statistics. 2nd ed. Massachusetts: Blackwell Science; 2006
- 19 Streiner DL, Norman GR. Health measurement scales: a practical guide to their development and use. 2nd Ed. New York: Oxford University Press Inc; 1995
- 20 The B, Diercks RL, Stewart RE, van Ooijen PM, van Horn JR. Digital correction of magnification in pelvic x rays for preoperative planning of hip joint replacements: theoretical development and clinical results of a new protocol. Med Phys 2005;32(08): 2580–2589
- 21 Wimsey S, Pickard R, Shaw G. Accurate scaling of digital radiographs of the pelvis. A prospective trial of two methods. J Bone Joint Surg Br 2006;88(11):1508–1512
- 22 Kosashvili Y, Shasha N, Olschewski E, et al. Digital versus conventional templating techniques in preoperative planning for total hip arthroplasty. Can J Surg 2009;52(01):6–11

Erratum: The position of the author has been updated as per Erratum published on September 07, 2020. DOI of the Erratum is 10.1055/s-0040-1715596.