Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

“Reprodutibilidade da medida tomográfica da versão dos componentes femoral e acetabular após artroplastia total do quadril”

Dissertação para obtenção do título de mestre
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Programa de Mestrado Profissional Centro de Ciências das
Imagens e Física Médica

Aluno: Rodrigo Massayuki Magori
Orientador: Marcello Henrique Nogueira Barbosa

Ribeirão Preto

2018

“Reproducibility of femoral and acetabular version of total hip arthroplasty measured using computed tomography”

Dissertação para obtenção do título de mestre
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Departamento de Centro de Ciências das Imagens e Física Médica

RODRIGO MASSAYUKI MAGORI

Orientador: Marcello Henrique Nogueira Barbosa

Ribeirão Preto

2018

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Magori, Rodrigo Massayuki.

Reproducibility of femoral and acetabular version of total hip arthroplasty measured using computed tomography.

Magori, Rodrigo Massayuki.; Orientador: Marcello Henrique Nogueira-Barbosa – Ribeirão Preto, 2018.

Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Medicina – Área de Concentração: Ciências da Imagem e Física Médica – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo).

1) Tomografia computadorizada 2) quadril 3) Artroplastia

Nome: Magori, RM

FOLHA DE APROVAÇÃO

Magori, Rodrigo Massayuki.

Reproducibility of femoral and acetabular version of total hip arthroplasty measured using computed tomography.

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre.
Área de concentração: Ciências da Imagem e Física Médica.

Aprovado em: __ / __ / __

Banca examinadora:

Prof. Dr.

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família.

A minha companheira, Rafaela Pimenta Sorregotti, pelos nossos sonhos e conquistas.

Ao Departamento de Centro de Ciências das Imagens.

Ao estimado Dr. Marcello Nogueira-Barbosa, um grande exemplo de professor a ser seguido.

Ao Luís Garcia e Celso Hermínio Ferraz Picado

A Sandra Akemi Nakamura, Mariana Basso Polezi pela dedicação e esforço neste trabalho.

RESUMO

Contexto: O objetivo do estudo foi avaliar a reprodutibilidade intra e interobservador da versão acetabular e femoral da prótese total de quadril.

Materiais e métodos: estudo prospectivo incluindo 101 indivíduos submetidos a prótese total de quadril, sendo 114 quadris desde 2008, com imagens de tomografia computadorizada incluindo os componentes acetabular e femoral da prótese e os côndilos femorais.

Resultados: Para avaliação intraobservador o coeficiente de correlação interclasse foi para o observador A de 0.99 para versão acetabular e femoral com intervalo de confiança (IC) de 0.98-1.00, para o observador B de 0.98 para versão acetabular (IC de 0.97-0.99) e de 0.88 para versão femoral (IC de 0.83-0.92), para o observador C de 0.98 para versão acetabular (IC de 0.97-0.99) e de 0.83 para versão femoral (IC de 0.76-0.88).

Para avaliação interobservador o coeficiente de correlação interclasse foi calculado com as medidas da primeira leitura de cada observador e em seguida da segunda leitura, sendo a primeira leitura da versão acetabular de 0.99 (IC de 0.98-1.00), a segunda leitura da versão acetabular de 0.99 (IC de 0.98-1.00), a primeira leitura da versão femoral de 0.99 (IC de 0.98-1.00), a segunda leitura da versão femoral de 0.96 (IC de 0.94-0.97).

Conclusão: Com os resultados obtidos, podemos concluir que as medidas tomográficas de versão acetabular possuem excelente reprodutibilidade tanto inter quanto intraobservador, as medidas de femoral possuem excelente reprodutibilidade interobservador e de boa a excelente reprodutibilidade intraobservador.

Palavras-chave: versão acetabular, femoral, reprodutibilidade, artroplastia total de quadril.

ABSTRACT

Context: The objective of the study was to evaluate the reproducibility intra e inter-observer of acetabular and femoral version after total hip arthroplasty.

Materials and methods: prospective studying including 101 individuals after total hip arthroplasty, 114 hips since 2008, with computed tomography images including the components of acetabular and femoral prothesis and the femoral condyle.

Results: intra-observer coefficient of interclass correlation was 0.99 for observer A for acetabular and femoral version (IC of 0.98-1.00), for B 0.98 for acetabular version (IC of 0.97-0.99) and 0.88 for femoral version (IC of 0.83-0.92), for C 0.98 for acetabular version (IC of 0.97-0.99) and 0.83 for femoral version (IC of 0.76-0.88).

For inter-observer evaluation, the interclass correlation coefficient was calculated with the measurements of the first reading of each observer and the second reading, the first reading of the acetabular version was 0.99 (IC of 0.98-1.00), the second reading of the acetabular version was 0.99 (CI 0.98-1.00), the first reading of the femoral version was 0.99 (CI of 0.98-1.00), the second reading of the femoral version was 0.96 (CI of 0.94-0.97).

Conclusion: With the results obtained, we can conclude that the tomographic measurements of acetabular version have excellent inter- and intraobserver reproducibility, femoral measurements have excellent interobserver reproducibility and good to excellent intraobserver reproducibility.

Keywords: acetabular version, femoral, reproducibility, total hip arthroplasty.

INTRODUÇÃO

O posicionamento correto dos componentes acetabular e femoral na artroplastia total do quadril é essencial para a estabilidade da prótese^{7,8,11}, para sua adequada amplitude de movimento¹⁴ e para minimizar o desgaste do polietileno^{3,5,12}, fatores que são críticos para o sucesso e a durabilidade da artroplastia.

A chamada versão acetabular (Fig 2) é o ângulo formado entre o eixo acetabular e o plano sagital² e idealmente deve estar entre 5 e 25 graus em direção anterior (anteversão) após a artroplastia total do quadril⁷. Por sua vez, a versão femoral (Fig 3) é o ângulo formado entre o eixo do colo da prótese e o plano posterior dos côndilos femorais sua posição ideal está entre 10 e 20 graus em direção anterior¹. A tomografia computadorizada é atualmente considerada o método mais preciso para determinação da posição dos implantes após a artroplastia total do quadril^{4,6,9,10,13}.

Nosso intuito é determinar qual a reprodutibilidade intra e interobservador das medidas tomográficas das versões acetabular e femoral, em pacientes submetidos a artroplastia total do quadril.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo retrospectivo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa (protocolo: 47580315.5.0000.5440).

Foram incluídos 101 indivíduos, sendo 114 quadris desde 2008. Para inclusão os pacientes devem ter sido submetidos a artroplastia total de quadril e documentação tomográfica completa (Fig 1) com cortes tomográficos incluindo os componentes acetabular e femoral da artroplastia do quadril e também o plano condilar posterior ipsilateral.

As medidas de versão acetabular e femoral foram realizadas por três radiologistas, sendo o examinador A com 15 anos de experiência em radiologia musculoesquelética e os examinadores B e C durante o fellow em radiologia musculoesquelética.

Cada examinador realizou duas leituras com intervalo de dois meses de forma independente.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizado o software SPSS versão 17.0 para análise dos dados. Calculado o coeficiente de correlação interclasse de duas maneiras.

Para avaliação intraobservador o coeficiente de correlação interclasse foi calculado com base nas duas leituras de cada observador tanto para versão acetabular quanto para versão femoral: para o observador A foi de 0.99 para versão acetabular e femoral com intervalo de confiança de 0.98-1.00, para o observador B foi de 0.98 para versão acetabular com intervalo de confiança de 0.97-0.99 e de 0.88 para versão femoral com intervalo de confiança de 0.83-0.92, para o observador C foi de 0.98 para versão acetabular com intervalo de confiança de 0.97-0.99 e de 0.83 para versão femoral com intervalo de confiança de 0.76-0.88.

Para avaliação interobservador o coeficiente de correlação interclasse foi calculado com as medidas da primeira leitura de cada observador e em seguida da segunda leitura: a primeira leitura da versão acetabular foi de 0.99 com intervalo de confiança de 0.98-1.00, a segunda leitura da versão acetabular foi de 0.99 com intervalo de confiança de 0.98-1.00, a primeira leitura da versão femoral foi de 0.99 com intervalo de confiança de 0.98-1.00, a segunda leitura da versão femoral foi de 0.96 com intervalo de confiança de 0.94-0.97.

RESULTADOS

Classificação

A classificação dos coeficientes de correlação interclasse¹⁶ podem ser classificados em reprodutibilidade: baixa - menor que 0.5; moderada - entre 0.5 e 0.75; boa - entre 0.75 e 0.9; excelente - maior que 0.9.

Tabela 1

Reprodutibilidade intraobservador

Os coeficientes de correlação interclasse para versão acetabular podem ser classificados como excelentes para os três observadores pelo valor >0.9 para versão femoral o observador A obteve excelente reprodutibilidade e os observadores B e C boa reprodutibilidade.

Tabela 2

Reprodutibilidade interobservador

Os coeficientes de correlação interclasse para versão acetabular e femoral comparando as medidas dos três observadores na primeira e segunda leituras podem ser classificados como reprodutibilidade excelente pelo valor >0.9 .

DISCUSSÃO

O avanço das técnicas de imagem, especialmente da tomografia computadorizada, permitiu o aumento da acurácia na mensuração da versão dos componentes acetabular e femoral da prótese total de quadril, este método considerado como padrão uma vez que independe da posição do paciente no momento da aquisição das imagens como ocorre na radiografia, além disso consegue diferenciar a anteversão da retroversão. Tais medidas acabam definindo a maior ou menor predisposição a múltiplas complicações, como deslocamento, osteólise, limitação de movimento, quadro álgico, fratura dos componentes, toxicidade iônica, estes são alguns exemplos que afetam a durabilidade e consequentemente o prognóstico¹⁹.

Com os resultados obtidos, podemos concluir que as medidas tomográficas de versão acetabular e femoral possuem excelente reprodutibilidade tanto inter quanto intraobservador.

O estudo anterior de Kalteis¹⁷ demonstrou a superioridade da TC sobre as radiografias, no qual foi feito uma análise intra e interobservador da versão acetabular, com duas leituras de 31 pacientes submetidos a artroplastia total do quadril. Demonstrou-se maior reprodutibilidade da TC sobre as medidas radiográficas, porém as medidas eram obtidas através de um software que sobrepõe o componente acetabular real pelo virtual, e o número de casos foi pequeno e não foi suficiente para demonstrar significância estatística na avaliação da acurácia.

O estudo de Nho¹⁸, comparou a reprodutibilidade intra e interobservador de métodos radiográficos com TC, com três leituras de 36 pacientes na avaliação interobservador e o intervalo de três semanas entre duas leituras de apenas um dos examinadores para análise intraobservador, com reprodutibilidade maiores que 0,9.

Dentre as limitações podemos citar que o estudo foi retrospectivo, não foram avaliadas as medidas por faixa etária ou gênero.

O resultado de nosso estudo está em concordância com os de Kalteis e Nho, e dentre os pontos fortes de nosso estudo podemos citar o número maior de pacientes (101 indivíduos), a realização de três mensurações, com radiologistas com graus diferentes de experiência, bem como de um intervalo maior (2 meses) entre as duas leituras, sendo avaliadas a reprodutibilidade intraobservador dos três examinadores, e em adição obtivemos uma excelente reprodutibilidade intra e interobservador da versão femoral além da acetabular.

CONCLUSÃO

A mensuração da versão femoral e acetabular na artroplastia total do quadril utilizando a tomografia computadorizada mostrou excelente reprodutibilidade intraobservador e interobservador.

REFERÊNCIAS

1. Dorr LD, Wan Z, Malik A, Zhu J, Dastane M, Deshmane P. A Comparison of Surgeon Estimation and Computed Tomographic Measurement of Femoral Component Anteversion in Cementless Total Hip Arthroplasty. *Journal Bone Joint Surg Br.* 2009;91:2598-2604.
2. Ghelman B, Kepler CK, Lyman S, Della Valle AG. CT outperforms radiography for determination of acetabular cup version after THA. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2362-2370.
3. Hirakawa K, Mitsugi N, Koshino T, Saito T, Hirasawa Y, Kubo T. Effect of acetabular cup position and orientation in cemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;388:135-142.
4. Jaramaz B, DiGioia III AM, Blackwell M, et al. Computer assisted measurement of cup placement in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1998;354:70-81.
5. Kennedy JG, Rogers WB, Soffe KE, Sullivan RJ, Griffen DG, Sheehan LJ. Effect of acetabular component orientation on recurrent dislocation, pelvic osteolysis, polyethylene wear and component migration. *J Arthroplasty.* 1998;13:530-534.
6. Komeno M, Hasegawa M, Sudo A, et al. Computed tomographic evaluation of component position on dislocation after total hip arthroplasty. *Orthopedics* 2006;29:1104-1108.
7. Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmermann JR. Dislocation after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:217-220.
8. McCollum DE, Gray WJ. Dislocation after total hip arthroplasty: causes and prevention. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;261:159-170.
9. Mian SW, Truchly G, Pflum FA. Computer tomography measurement of acetabular cup anteversion and retroversion in total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;276:206-209.
10. Olivecrona H, Weidenhielm L, Olivecrona L, Beckman MO, Stark A, Noz ME, Maguire GQ, Zeleznik MP, Svensson L, Jonson T. A new CT method for measuring cup orientation after total hip arthroplasty: a study of 10 patients. *Acta Orthop Scand.* 2004;75:252-260.
11. Ritter MA. Dislocation and subluxation of the total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;121:92-94.
12. Schmalzried TP, Guttman D, Grecula M, Amstutz H. The relationship between the design, position, and articu-

- lar wear of acetabular components inserted without cement and the development of pelvic osteolysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:677–688.
13. Sullivan JA, Vanhoutte JJ, Remondino B. Femoral neck anteversion in perspective. *Clin Orthop Relat Res* 1982;163:185-191.
14. Wines AP, McNicol D. Computer tomography measurement of the accuracy of component version in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006;21:696–701.
15. Woo RY, Morrey BF. Dislocations after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:1295-1306.
16. Terry K. Koo, Mae Y. Li. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. 2015;15:155-163.
17. Kalteis T, Handel M, Herold T, Perlick L, Paetzel C, Grifka J. Position of the acetabular cup--accuracy of radiographic calculation compared to CT-based measurement. *Eur J Radiol.* 2006;58:294-300.
- 18 Nho JH, Lee YK, Kim HJ et al (2012) Reliability and validity of measuring version of the acetabular component. *J Bone Joint Surg Br* 94(1):32–36
19. Daines BK, Dennis DA. The importance of acetabular component position in total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2012;43(5):e23-34.

REFERENCES

1. Dorr LD, Wan Z, Malik A, Zhu J, Dastane M, Deshmane P. A Comparison of Surgeon Estimation and Computed Tomographic Measurement of Femoral Component Anteversion in Cementless Total Hip Arthroplasty. *Journal Bone Joint Surg Br.* 2009;91:2598-2604.
2. Ghelman B, Kepler CK, Lyman S, Della Valle AG. CT outperforms radiography for determination of acetabular cup version after THA. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2362-2370.
3. Hirakawa K, Mitsugi N, Koshino T, Saito T, Hirasawa Y, Kubo T. Effect of acetabular cup position and orientation in cemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;388:135-142.
4. Jaramaz B, DiGioia III AM, Blackwell M, et al. Computer assisted measurement of cup placement in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1998;354:70-81.
5. Kennedy JG, Rogers WB, Soffe KE, Sullivan RJ, Griffen DG, Sheehan LJ. Effect of acetabular component orientation on recurrent dislocation, pelvic osteolysis, polyethylene wear and component migration. *J Arthroplasty.* 1998;13:530-534.
6. Komeno M, Hasegawa M, Sudo A, et al. Computed tomographic evaluation of component position on dislocation after total hip arthroplasty. *Orthopedics* 2006;29:1104-1108.
7. Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmermann JR. Dislocation after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:217-220.
8. McCollum DE, Gray WJ. Dislocation after total hip arthroplasty: causes and prevention. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;261:159-170.
9. Mian SW, Truchly G, Pflum FA. Computer tomography measurement of acetabular cup anteversion and retroversion in total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;276:206-209.
10. Olivecrona H, Weidenhielm L, Olivecrona L, Beckman MO, Stark A, Noz ME, Maguire GQ, Zeleznik MP, Svensson L, Jonson T. A new CT method for measuring cup orientation after total hip arthroplasty: a study of 10 patients. *Acta Orthop Scand.* 2004;75:252-260.
11. Ritter MA. Dislocation and subluxation of the total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;121:92-94.
12. Schmalzried TP, Guttman D, Grecula M, Amstutz H. The relationship between the design, position, and articu-

- lar wear of acetabular components inserted without cement and the development of pelvic osteolysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:677–688.
13. Sullivan JA, Vanhoutte JJ, Remondino B. Femoral neck anteversion in perspective. *Clin Orthop Relat Res* 1982;163:185-191.
14. Wines AP, McNicol D. Computer tomography measurement of the accuracy of component version in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006;21:696–701.
15. Woo RY, Morrey BF. Dislocations after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:1295-1306.
16. Terry K. Koo, Mae Y. Li. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. 2015;15:155-163.
17. Kalteis T, Handel M, Herold T, Perlick L, Paetzel C, Grifka J. Position of the acetabular cup--accuracy of radiographic calculation compared to CT-based measurement. *Eur J Radiol.* 2006;58:294-300.
- 18 Nho JH, Lee YK, Kim HJ et al (2012) Reliability and validity of measuring version of the acetabular component. *J Bone Joint Surg Br* 94(1):32–36
19. Daines BK, Dennis DA. The importance of acetabular component position in total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2012;43(5):e23-34.

FIGURE 1

Fig 1.

CT scan involving the central portion of the acetabular and neck component of the femoral component and distal scan of the femoral condyles to measure the acetabular and femoral components version of the total hip arthroplasty.

FIGURE 2

Fig 2.

Measurement of the acetabular component in the total hip arthroplasty. (a) Tomographic section with visualization of the ischium and edges of the acetabular component. Image (b) traced tangent line posterior to the ischium. Image (c) traced the second line perpendicular to the anterior representing the sagittal plane. Image (d) The third line passes through the edges of the acetabular component. The acetabular version consists of the angle formed between the second and third lines.

FIGURE 3

Fig 3.

Measurement of the femoral component in the total hip prosthesis. A line was drawn from the femoral neck of the prosthesis and another tangent to the posterior border of the femoral condyles. The femoral version consists of the angle formed between the lines.

TABLE 1

	Acetabular	Femoral
Examiner A	0.99	0.99
Examiner B	0.98	0.88
Examiner C	0.98	0.83

Interclass correlation coefficients for intraobserver assessment based on the two readings of each examiner.

TABLE 2

	Acetabular	Femoral
Examiner A,B e C 1	0.99	0.99
Examiner A,B e C 2	0.99	0.96

Interclass correlation coefficients for interobserver assessment comparing the first readings of each examiner (A, B and C) and the second readings.