

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Medicina

Gustavo Pacheco Martins Ferreira

Avaliação da concordância interobservadores da tomografia computadorizada e seu papel em modificar a classificação e o tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio quando comparada à radiografia convencional

Belo Horizonte

2014

Gustavo Pacheco Martins Ferreira

Avaliação da concordância interobservadores da tomografia computadorizada e seu papel em modificar a classificação e o tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio quando comparada à radiografia convencional

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia e Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina.

Área de Concentração: Cirurgia e Oftalmologia.

Linha de pesquisa: Fatores intervenientes na cicatrização tecidual.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Percopo de Andrade.

Belo Horizonte

2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFMG

Ferreira, Gustavo Pacheco Martins Ferreira.

Avaliação da concordância interobservadores da tomografia computadorizada e seu papel em modificar a classificação e o tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio quando comparada à radiografia convencional [manuscrito] / Gustavo Pacheco Martins Ferreira. - 2014.

46 f. : il.

Orientador: Marco Antônio Percope de Andrade.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Fraturas da extremidade distal rádio. 2. Tomografia. 3. Radiografia. 4. Classificação. I. Andrade, Marco Antônio Percope de Andrade. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina. III. Título.

Universidade Federal de Minas Gerais

Reitor

Prof. Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora

Prof^a Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Rodrigo Antonio de Paiva Duarte

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof^a. Adelma Martha dos Reis

Faculdade de Medicina

Diretor

Prof. Dr Tarcizo Afonso Nunes

Vice-Diretor

Prof. Dr Humberto José Alves

Departamento de Pós-graduação em Cirurgia e Oftalmologia

Centro de Pós-Graduação

Coordenadora

Prof^a Sandhi Maria Barreto

Subcoordenadora

Prof^a Ana Cristina Cortes

Chefe do Departamento de Cirurgia

Prof. Renato Santiago Gomes

Chefe do Departamento Locomotor

Prof Marco Antônio Percope de Andrade

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Prof. Dr José Renan da Cunha Melo

Subcoordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Prof^a. Dr^aIvana Duval de Araújo

Colegiado

Prof. Dr Alcino Lázaro da Silva

Prof. Marcelo Dias Sanches

Prof. Márcio Bittar Nehemy

Prof. Maria Izabel T. D. Correa

Prof. Marco Aurélio Lana Peixoto

José Carlos de Souza Vilela: representante discente

Dedico esta conquista e a minha vida aos meus pais e a minha família: minha esposa Carolina e filhas Giovana e Gabriela que mudaram a minha vida e a tornaram completa. Vocês me confortam nas dificuldades e me impulsionam na busca do meu crescimento. Espero me tornar algum dia, um exemplo positivo nas suas vidas. O amor que tenho no meu lar é o meu maior patrimônio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela saúde e amparo diante de toda dificuldade e por me fazer uma pessoa inquieta e sempre em busca do aprendizado e do crescimento na profissão, com o objetivo final de ajudar e confortar meus pacientes.

Agradeço ao meu Orientador Professor Marco Antônio Percope de Andrade que não poupou esforços na realização deste estudo e que se tornou, desde os tempos da minha residência, um exemplo no aspecto profissional e pessoal a se seguir.

Agradeço também aos colaboradores do estudo: Hélio Pires de Mendonça Júnior, Alessandro Cordoval de Barros, Henrique de Gouvêa Schneiter, André Lopes Portugal e Henrique Cembranelli Teixeira que compartilharam da importância deste estudo e me ajudaram na realização do mesmo.

RESUMO

As fraturas da extremidade distal do rádio são muito frequentes e podem levar a alterações degenerativas futuras se não tratadas adequadamente. A tomografia computadorizada é um exame que, conhecidamente, mostra de forma mais precisa as imagens dos desvios articulares e rotacionais destas fraturas, porém não são utilizadas rotineiramente para avaliação inicial dos pacientes. Objetivou-se com o presente estudo, determinar se a tomografia é útil para o planejamento e tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio nos adultos mostrando o nível de concordância interobservadores para classificar e tratar as fraturas e, se este exame muda as indicações de tratamentos antes realizadas somente com a radiografia convencional. Cinco observadores com experiências profissionais semelhantes em Cirurgia da Mão avaliaram a tomografia computadorizada e a radiografia de 36 pacientes com fraturas da extremidade distal do rádio que foram distribuídas por um moderador de forma mascarada e após sorteio. Avaliou-se um total de 180 radiografias e 180 tomografias. As fraturas foram classificadas pelos métodos Universal e AO e os observadores indicaram, também, um dos cinco tratamentos pré-determinados previamente, avaliando as radiografias e as tomografias de forma aleatória. Calcularam-se as concordâncias interobservadores para cada classificação e indicação de tratamento com o uso da tomografia, comparando-se, após, com a radiografia. Demonstrou-se o valor do Kappa na mesma faixa de concordância (0,20 – 0,39) para ambos os exames. Houve mudanças das indicações dos tratamentos não cirúrgicos (inicialmente 23 indicações com o uso da radiografia e 41 com a tomografia) assim como um aumento da indicação de tratamentos mais complexos com o uso da tomografia. Conclui-se que a tomografia computadorizada e a radiografia apresentam níveis semelhantes de concordância interobservadores tanto para a classificação como para a indicação do tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio. A tomografia computadorizada provou ser um método útil na avaliação inicial e na indicação do tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio, tendo alterado essa indicação de forma significativa quando comparada à radiografia.

Palavras-chave: Fraturas da Extremidade Distal do rádio. Tomografia. Radiografia. Classificação. Tratamento.

ABSTRACT

Fractures of the distal end of the radius are very common and can lead to future degenerative changes if not treated properly. The CT scan is considered to show more precisely the steps and rotational deviations of these fractures, but are not routinely used for initial patient assessment. The objective of the present study was to determine whether CT scan is useful for planning and treating the fractures of the distal radius in adults showing the level of interobserver agreement for classifying and treating fractures and if CT scan changes the directions of the treatment previously indicated only with conventional radiography. Five observers with similar professional backgrounds in Hand Surgery evaluated the CT scans and radiographs of 36 patients with fractures of the distal radius that were distributed by a moderator in a blind form, by chance. A total of 180 CT scans and 180 X-rays were evaluated. Fractures were classified using the Universal and AO methods by the observers who indicated, as well, one of the five treatments previously pre-determined, evaluating randomly the x-rays and CT scans on both situations. Interobserver agreement was researched for each one of the classifications and for the indication of treatment with the use of CT scan and x-ray thereafter. The Kappa evaluation showed the same range of agreement (0.20 to 0.39) on both examinations. There were less indications of non-surgical treatment (23 indications with CT scan against 41 with the x-ray) and an increased number of indications of more complex forms of treatment when CT scan was analysed. It is concluded that CT scan and radiography have similar levels of interobserver agreement for classification and indication of treatment of fractures of the distal end of the radius. CT scan showed to be an useful method for initial evaluation and for indication of treatment of fractures of the distal end of the radius and that it changed this indication in a significant way when compared to x-ray.

Keywords: Fractures of the Distal End of the Radius . Tomography. Radiography. Classification. Treatment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Classificação da Associação de Osteossíntese (AO) | 14 |
| Figura 2 - Melhor imagem do desvio articular da extremidade distal do rádio com o uso da TC | 15 |
| Gráfico 1 - Número de casos classificados pelo método AO com o uso da TC e radiografia . | 23 |
| Gráfico 2 - Número de casos classificados pelo método U com o uso da tomografia e da radiografia | 25 |
| Quadro 1- Interpretação do valor de Kappa | 19 |
| Quadro 2 - Concordância interobservadores da classificação AO utilizando-se a TC e a radiografia | 23 |
| Quadro 3 - Testes de Kappa por categoria da classificação AO | 24 |
| Quadro 4 - Teste de hipótese Kappa geral para o nível de concordância com classificação AO | 24 |
| Quadro 5 - Concordância interobservadores da classificação Universal utilizando-se a TC e a radiografia | 25 |
| Quadro 6 - Teste de hipótese Kappa global para o nível de concordância com classificação U | 26 |
| Quadro 7 - Concordância interobservadores das indicações de tratamento com o uso da TC e da Radiografia | 27 |
| Quadro 8 - Testes de Kappa por categoria de tratamentos indicados com o uso da TC e da radiografia | 27 |
| Quadro 9 - Teste de hipótese global Kappa para a concordância interobservadores para as indicações de tratamentos com o uso da TC e radiografia | 27 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Número de indicações para cada opção de tratamento proposta com o uso da tomografia e da radiografia e valores de significância p para cada método de tratamento indicado | 22 |
|--|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|---|
| AO | Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesefragen |
| K | Kappa |
| RIFP | Redução incruenta e fixação percutânea |
| RNM | Ressonância Nuclear Magnética |
| TC | Tomografia computadorizada |
| TCLE | Termo de consentimento livre e esclarecido |
| U | Classificação universal |
| X^2 | Teste Qui-quadrado |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 | Objetivo geral | 15 |
| 1.2 | Objetivos específicos | 15 |
| 2 | PACIENTES E MÉTODOS | 16 |
| 3 | ESTATÍSTICA | 18 |
| 3.1 | Teste Kappa | 18 |
| 3.2 | Teste Fleiss' Kappa | 19 |
| 3.3 | Teste de Independência Qui-quadrado | 20 |
| 4 | RESULTADOS | 22 |
| 4.1 | Teste 1 | 22 |
| 4.2 | Teste 2 | 24 |
| 4.3 | Teste 3 | 26 |
| 4.4 | Teste 4 | 28 |
| 4.5 | Teste 5 | 28 |
| 4.6 | Teste 6 | 28 |
| 4.7 | Teste 7 | 29 |
| 4.8 | Teste 8 | 29 |
| 4.9 | Teste 9 | 29 |
| 4.10 | Teste 10 | 30 |
| 5 | DISCUSSÃO | 31 |
| 6 | CONCLUSÃO | 36 |
| | REFERÊNCIAS | 37 |
| | GLOSSÁRIO | 41 |
| | APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO | 42 |
| | APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO ENVIADO PARA CADA OBSERVADOR | 42 |
| | ANEXO A - TABELA UTILIZADA PARA CÁLCULO AMOSTRAL | 44 |
| | ANEXO B - APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS | 45 |

1 INTRODUÇÃO

As fraturas da extremidade distal do rádio estão entre as mais comuns do corpo humano correspondendo a 15 até 21% das fraturas no adulto⁽¹⁻²⁾. A maioria delas (60% a 70%) são intra-articulares, havendo necessidade de redução adequada para evitar artrose futura e prejuízo funcional aos pacientes. Mais de 2 mm de incongruência articular é o principal fator para o desenvolvimento de artrose em até 10 anos após o trauma⁽³⁾. A consolidação da fratura da extremidade distal do rádio com encurtamento altera a proporção da carga distribuída pelos ossos do antebraço, levando a perda funcional e dor futuras. A indicação correta do tratamento é, portanto, fundamental para o bom resultado funcional dessa frequente lesão. Para isso existem diversas classificações que têm como objetivos não apenas passar dados de um médico a outro como também o de indicar e padronizar os tratamentos necessários. As classificações da Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) e Universal (U) são frequentemente utilizadas e levam em consideração alterações vistas na radiografia. A classificação AO é dividida em três tipos: tipo A que corresponde às fraturas extra-articulares, tipo B às fraturas articulares parciais e tipo C às articulares totais. Esses tipos são subdivididos em três grupos numerados em ordem progressiva de acordo com a complexidade da fratura (FIG. 1). A classificação Universal, por sua vez, possui 4 tipos. Os tipos 1 e 2 correspondem às fraturas extra-articulares, sendo a tipo 2 desviada. Os tipos 3 e 4 referem às fraturas intra-articulares sendo desviadas no tipo 4. As fraturas desviadas são subdivididas em redutíveis estáveis (A), redutíveis instáveis (B) e irredutíveis (C). A tomografia computadorizada vem sendo usada com maior frequência para melhor visualização da fratura, porém não existem classificações baseadas neste exame para que se avalie a confiabilidade ou que se analise a sua concordância interobservadores⁽⁴⁾.

Vários métodos de tratamento são descritos na literatura médica⁽⁵⁻⁸⁾ desde os não cirúrgicos até os mais agressivos com redução cruenta, sendo indicados para as fraturas mais complexas. O tratamento tem por objetivos restaurar a superfície articular e o alinhamento da anatomia do rádio e possibilitar a movimentação precoce para melhor ganho funcional. A avaliação adequada baseada na melhor imagem possível da fratura, assim como a demanda do paciente, sua idade e qualidade óssea são fatores fundamentais para a escolha do método mais eficaz⁽⁹⁾.

A radiografia convencional ainda é o procedimento mais utilizado na avaliação dessas fraturas, mesmo considerando-se que esse método bidimensional dificulta a

interpretação de desvios mínimos ou das características dos fragmentos que podem estar sobrepostos⁽¹⁰⁻¹¹⁾. Além disso, a dupla concavidade da superfície articular, as fossas do semilunar e do escafoide, e os desvios rotacionais da extremidade distal do rádio não são mostrados na radiografia em imagem tangencial⁽¹²⁾. O exame radiográfico pode ainda ser dificultado tanto pela dor causada ao paciente devido ao posicionamento para as incidências adequadas, quanto pelo uso de órteses, que atrapalham a boa visualização da fratura. Para minimizar esses problemas, incidências alternativas e tração durante a realização das radiografias já foram utilizadas e descritas como válidas para a melhoria das imagens das fraturas⁽¹³⁻¹⁶⁾.

A tomografia computadorizada (TC), por sua vez, é um método diagnóstico importante já descrito e indicado na avaliação de outras fraturas intra-articulares, sobretudo por mostrar com detalhes pequenos desvios e fragmentos ósseos menores (FIG. 2). Estudos adicionais já mostraram a superioridade da tomografia na avaliação precisa do desnível articular⁽¹⁷⁾ mas não são utilizadas, de rotina, no planejamento das fraturas por não se encontrarem, na Literatura, classificações e indicações cirúrgicas baseadas neste exame.

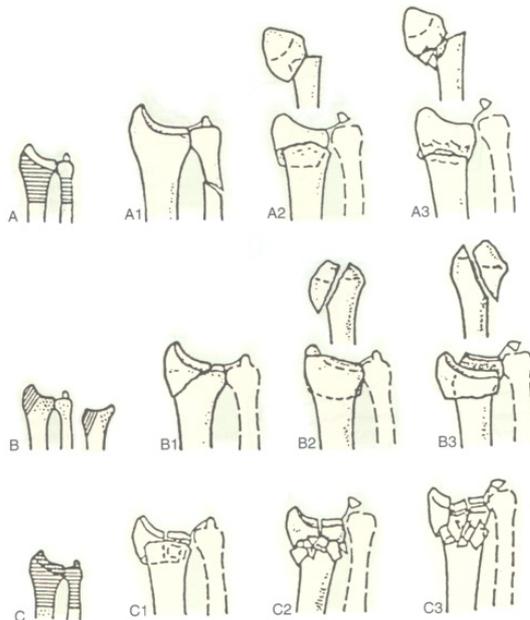


FIGURA 1 - Classificação da Associação de Osteossíntese (AO)
Fonte: Wolfe, Hotchkiss, Pederson, Kosin.

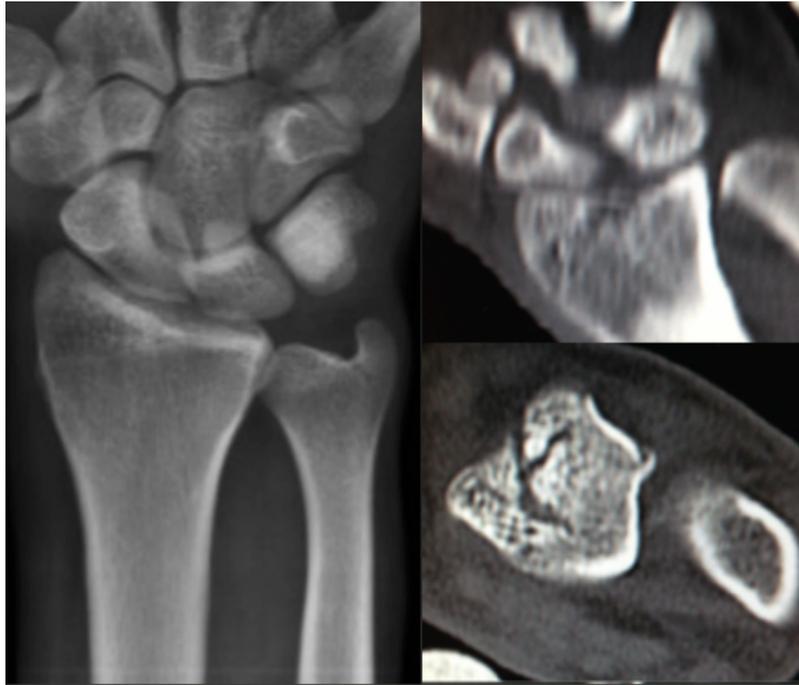


FIGURA 2 - Melhor imagem do desvio articular da extremidade distal do rádio com o uso da TC

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

1.1 Objetivo geral

Determinar se a tomografia é útil para o planejamento e tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio nos adultos.

1.2 Objetivos específicos

Mostrar o nível de concordância interobservadores com relação à classificação pelos métodos da AO e Universal e ao tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio utilizando-se a tomografia computadorizada e a radiografia de punho nas incidências de rotina.

Mostrar se o uso da tomografia altera as indicações de tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio.

2 PACIENTES E MÉTODOS

Os 36 primeiros pacientes atendidos no setor de urgência do Hospital Universitário Risoleta Tolentino Neves, no período de janeiro a junho de 2013, com o diagnóstico de fratura da extremidade distal do rádio realizado pelos plantonistas da urgência após radiografia convencional e que apresentavam os critérios de inclusão no estudo, foram avaliados logo após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). Os paciente apresentavam idade mínima de 20 anos e máxima de 60 anos com média de idade de 40 anos. Vinte e três homens e treze mulheres participaram do estudo. Em seguida, foram encaminhados para o exame tomográfico auxiliar com o aparelho modelo Siemens Somaton Balance com cortes de 2mm de espessura e pitch de 2mm, associado a reconstrução tridimensional e tratados sem a interferência do estudo.

O número amostral mínimo de 35 pacientes foi calculado para avaliação estatística eficiente. Para o teste Kappa e Fleiss Kappa o tamanho amostral é definido pela tabela contida no ANEXO A após definição de alguns parâmetros. Foi considerado um teste unilateral. Assumiu-se um poder de teste de 90%, isto é, a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando ela realmente é falsa é igual a 0,9. Esse valor é maior do que o comumente utilizado em estudos acadêmicos, que geralmente consideram o poder do teste de 80%. Também definimos que o teste considerou o valor do Kappa significativo quando esse fosse maior que 0,5.

Os critérios de inclusão foram: idade entre 18 e 60 anos; fraturas fechadas da extremidade distal do rádio; exames radiográficos de boa qualidade; ausência de lesões associadas ou osso patológico; ausência de fraturas prévias locais; além, como já referido acima, da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (ANEXO B).

Cinco especialistas em Ortopedia e Cirurgia da Mão, com formação e experiência profissionais semelhantes, avaliaram os exames de imagem de forma cega, não havendo correspondência entre a radiografia e a tomografia, distribuídas de forma aleatória e mascarada por outro pesquisador, que atuou como moderador. Os exames foram identificados pelo moderador e após sorteio, encaminhados para avaliação dos observadores, que responderam a um questionário (APÊNDICE B) que constava de duas sessões:

- a) classificar as fraturas pelos métodos Universal e AO com o auxílio da tomografia e da radiografia;

- b) indicar a opção de tratamento baseado na radiografia ou na tomografia computadorizada.

As opções de tratamento foram divididas nos cinco métodos mais utilizados atualmente para o tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio, objetivando limitar a variabilidade da escolha dos observadores e seguindo forma semelhante, já realizada em estudo anterior^(17,18). Os métodos foram os seguintes:

- c) Tratamento não cirúrgico;
- d) Redução incruenta e fixação percutânea (RIFP);
- e) Placa de sustentação;
- f) Fixador externo híbrido;
- g) Placa bloqueada de ângulo fixo.

Cada examinador avaliou 36 radiografias e 36 tomografias computadorizadas correspondendo a 72 avaliações e como eram cinco examinadores, chegou-se ao número de 360 avaliações.

Os dados coletados foram então encaminhados ao moderador para tabulação dos resultados e análise estatística adequada.

3 ESTATÍSTICA

Para se comparar os métodos de exame foi realizado o teste Kappa⁽¹⁹⁾, além de sua variação, o Fleiss'Kappa, escolhidos para a comparação entre os avaliadores. Por fim, foi aplicado o teste de independência Qui-quadrado, medindo se existe ou não dependência entre o método de exame e o tratamento indicado.

3.1 Teste Kappa

O teste Kappa é muito utilizado em estudos clínicos quando se trabalha com variáveis nominais e deseja-se comparar as avaliações das classificações feitas por dois ou mais pesquisadores. A medida Kappa avalia o grau de concordância entre as respostas. Em seu cálculo, é considerada apenas a concordância além do acaso, pois o valor de respostas concordantes pelo acaso é descontado da estatística.

No caso de concordância máxima entre as respostas obtidas, a estatística Kappa apresentará valor 1 e, no caso de discordância máxima entre as respostas, o coeficiente assumirá valor -1. Para os casos em que não houver relação entre as respostas, o valor da estatística será próximo de 0.

Para se verificar se há ou não concordância entre os itens avaliados, realiza-se teste estatístico que avalia a significância do coeficiente Kappa. Neste estudo foram realizados testes unilaterais, que cogitam apenas a concordância positiva, pois não se espera aqui que os avaliadores ou os métodos de exames tenham respostas com discordâncias mais significativas que as concordâncias.

Portanto, a hipótese nula do teste Kappa será de que não há concordância entre os avaliadores ou métodos de exame, e a hipótese alternativa será de que existe concordância positiva. Tais hipóteses podem ser representadas da seguinte forma:

$$H_0: K = 0$$

$$H_1: K > 0$$

Considerou-se o intervalo de confiança de 95% e significância de 5%, portanto, os testes estatísticos que apresentarem p-valor maior que 0,05 não terão sua hipótese nula rejeitada, admitindo-se, assim, que não existe concordância ($K=0$).

No caso de rejeição da hipótese nula ($K=0$) temos a indicação de que a medida de

concordância é significativamente maior que zero, o que indica a existência de alguma concordância.

De forma complementar, foi sugerido por Landis JR e Koch GG(19) a seguinte interpretação para o valor de Kappa:

| Valores de Kappa | Interpretação |
|------------------|-----------------------------|
| <0 | Sem concordância |
| 0-0.19 | Concordância ruim |
| 0.20-0.39 | Concordância baixa |
| 0.40-0.59 | Concordância moderada |
| 0.60-0.79 | Concordância substancial |
| 0.80-1.00 | Concordância quase perfeita |

QUADRO 1- Interpretação do valor de Kappa
Fonte: Landis; Koch, 1977.

A Estatística Kappa é obtida da seguinte forma:

$$K = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c}$$

Onde P_o é a proporção de concordâncias observadas, e P_c é a proporção de concordâncias esperadas pelo acaso.

3.2 Teste Fleiss'Kappa

O teste de Fleiss'Kappa é uma derivação do teste de Kappa para casos em que há mais de dois avaliadores ou métodos a serem comparados. O teste utiliza todo o raciocínio da versão para dois avaliadores e apresenta a seguinte fórmula adaptada:

$$K = \frac{\bar{P} - \bar{P}_e}{1 - \bar{P}_e}$$

O denominador $1 - \bar{P}_e$ representa o grau de concordância que pode ser atingido

além do acaso. Já o numerador $\bar{P} - \bar{P}_e$ representa a porção realmente atingida além do acaso. A interpretação da Estatística Kappa não se altera para o teste de Fleiss' Kappa.

3.3 Teste de Independência Qui-quadrado

Esse teste é usado para avaliar a relação entre duas variáveis categóricas. Pode-se, por exemplo, construir uma tabela de contingência e, então, aplicar o teste Qui-quadrado.

O teste calcula, para cada célula, um valor esperado. Em seguida, esse valor é comparado àquele observado para a mesma célula. A partir destas comparações, constrói-se a estatística de teste. Os valores esperados são calculados com a premissa de que as variáveis são independentes. Dessa forma, se as variáveis forem dependentes, será notada diferença significativa entre os valores observados e os esperados.

Para o teste com as variáveis método de exame e tratamento indicado, o valor esperado para cada célula é dado por:

$$\frac{\text{Total de pacientes do método de exame} \times \text{Total de pacientes com o tratamento indicado}}{\text{Total de pacientes}}$$

Assim, define-se, para cada célula, seu valor esperado. Note-se que uma célula será definida por um tratamento específico e por um método de exame.

A estatística Qui-quadrado (χ^2) é definida por:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Onde O é o valor observado para cada célula e E é o valor esperado para cada célula.

Neste estudo foi adotado um nível de confiança de 95%. Comparou-se o valor obtido pela estatística do teste e o seu valor crítico correspondente na tabela da distribuição Qui-quadrado. Quando a estatística do teste é maior que o valor crítico, rejeita-se a hipótese nula de independência das variáveis, concluindo-se, então, que as variáveis são dependentes.

Todos os testes foram realizados com o auxílio do software gratuito “Core Team

(2014): *A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing*.

Realizaram-se 10 testes estatísticos sendo que nos testes de 1 a 3 foram comparados os diagnósticos e tratamentos indicados com o uso da radiografia e da tomografia computadorizada. A comparação foi embasada pelo teste Kappa e serviu para mostrar a confiabilidade dos exames. Os testes de 4 a 9 objetivaram medir a concordância entre os avaliadores para cada classificação com o uso da tomografia e da radiografia e, para tanto, foi utilizado o teste Fleiss'Kappa. Foram calculados para mostrar a reprodutibilidade dos exames com os examinadores. Por fim, no Teste 10, por meio do teste Qui-quadrado, avaliou-se se o tratamento indicado depende do método de exame, ou seja, se o método de exame de imagem (TC e radiografia) muda o tratamento destas fraturas.

4 RESULTADOS

Cada um dos cinco examinadores avaliaram 36 tomografias e 36 radiografias totalizando e 360 avaliações das imagens (180 TC e 180 radiografias).

Em 64 avaliações, houve a indicação de tratamento não cirúrgico: 41 com o exame radiográfico e 23 após a avaliação da tomografia computadorizada. Tratamentos menos invasivos como a RIFP foram mais indicados após a avaliação radiográfica, enquanto que os tratamentos mais complexos - placa de sustentação, placa bloqueada e fixador externo - que normalmente são escolhidos para fraturas mais cominuídas, foram mais indicados após a avaliação tomográfica (TAB. 1).

Tabela 1 - Número de indicações para cada opção de tratamento proposta com o uso da tomografia e da radiografia e valores de significância p para cada método de tratamento indicado

| Descrição | Tomografia | Radiografia | Total | p |
|-------------------|------------|-------------|-------|---------|
| Não cirúrgico | 23 | 41 | 64 | < 0.001 |
| Placa sustentação | 22 | 9 | 31 | < 0.001 |
| Placa bloqueada | 68 | 60 | 128 | < 0.001 |
| RIFP | 38 | 60 | 98 | < 0.001 |
| Fixador externo | 29 | 10 | 39 | < 0.001 |
| Total | 180 | 180 | 360 | < 0.001 |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2014.

4.1 Teste 1

No teste 1, foi avaliada a concordância pelo teste Kappa entre a radiografia e a tomografia computadorizada ao se utilizar a classificação AO (QUADRO 2). No Quadro 2 os números das imagens concordantes após uso da tomografia e da radiografia são vistos na casa na qual se cruzam os mesmos tipos, na abcissa e na ordenada (números em vermelho).

Foi analisado cada subtipo da classificação AO, calculando-se o Teste Kappa e a análise da significância (p).

Observaram-se níveis do Teste Kappa dentro da mesma faixa assim como a significância estatística. (QUADRO 3) Para o subtipo B2 da classificação, o valor de p não foi calculado, já que o valor do teste Kappa foi negativo, o que significou discordância entre os observadores. No entanto, esse valor não comprometeu o resultado geral do teste.

Analisou-se também o resultado global da concordância interobservadores comparando-se a radiografia e a tomografia. Encontrou-se o valor Kappa global de 0,266 que corresponde à faixa de baixa concordância na interpretação sugerida por Landis JR et al⁽¹⁹⁾. O valor de p global foi significativo para esta análise (QUADRO 4).

| | | TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA | | | | | | | | |
|-------------|----|----------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-------|
| | | A2 | A3 | B1 | B2 | B3 | C1 | C2 | C3 | Total |
| RADIOGRAFIA | A2 | 3 | 7 | 1 | 0 | 1 | 3 | 10 | 1 | 26 |
| | A3 | 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 | 2 | 18 |
| | B1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 5 | 18 |
| | B2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 |
| | B3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 | 3 | 13 |
| | C1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 8 | 12 | 4 | 29 |
| | C2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 14 | 9 | 31 |
| | C3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 29 | 31 |
| Total | 4 | 14 | 7 | 3 | 14 | 29 | 53 | 56 | 180 | |

QUADRO 2 - Concordância interobservadores da classificação AO utilizando-se a TC e a radiografia

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

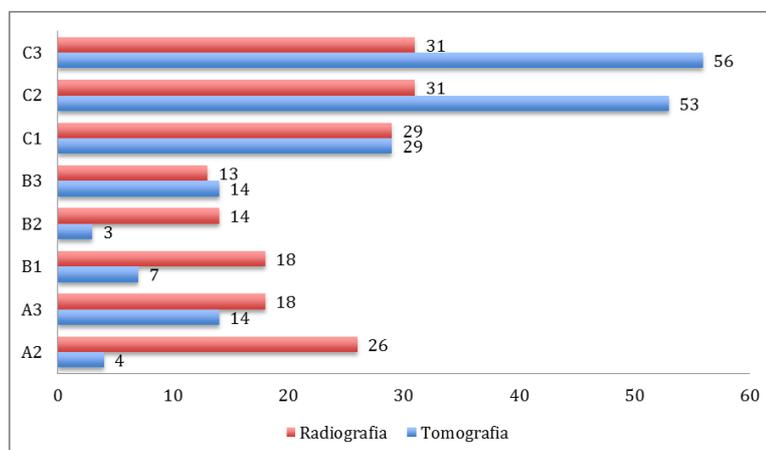


GRÁFICO 1 - Número de casos classificados pelo método AO com o uso da TC e radiografia

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

| | A2 | A3 | B1 | B2 | B3 | C1 | C2 | C3 |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Kappa da categoria | 0,168 | 0,315 | 0,195 | -0,028 | 0,319 | 0,137 | 0,148 | 0,572 |
| P-valor do Kappa da categoria | < 0,001 | < 0,001 | >0,001 | Não é interpretável e não se aplica teste de significância (Kappa negativo) | < 0,001 | >0,001 | >0,001 | < 0,001 |
| Intervalo de 95% de confiança do Kappa da categoria | sup: 0,262 | sup: 0,460 | sup: 0,324 | sup: 0,081 | sup: 0,465 | sup: 0,283 | sup: 0,286 | sup: 0,707 |
| | inf: 0,073 | inf: 0,170 | inf: 0,066 | inf: -0,137 | inf: 0,173 | inf: -0,009 | inf: 0,011 | inf: 0,436 |

QUADRO 3 - Testes de Kappa por categoria da classificação AO
Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

| | |
|--------------------------|---------|
| Kappa global | 0,266 |
| p global | < 0,001 |
| Limite inferior do IC95% | 0,324 |
| Limite superior do IC95% | 0,208 |

QUADRO 4 - Teste de hipótese Kappa geral para o nível de concordância com classificação AO
Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

4.2 Teste 2

No teste 2, foi avaliada a concordância interobservadores pelo teste Kappa comparando-se a radiografia e a tomografia computadorizada ao se utilizar a classificação Universal (U).

O QUADRO 5 mostra a concordância interobservadores para os subtipos da classificação Universal com o uso da tomografia e da radiografia, que são vistos nos números

com a cor vermelha. O subtipo I não foi mostrado na linha da tomografia do quadro 5 pois nenhuma das fraturas foi classificada pelos avaliadores nesta categoria com o exame citado. O teste Kappa mostrou, de forma geral, o valor de 0,270. Não foi possível realizar o teste Kappa por categoria para a Classificação Universal, devido ao grande número de categorias (QUADRO 6).

| | | TOMOGRAFIA | | | | | | | |
|--------------|-----|------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|
| | | IIA | IIB | IIC | III | IVA | IVB | IVC | Total |
| RADIOGRAFIA | I | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| | IIA | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| | IIB | 0 | 13 | 2 | 0 | 0 | 12 | 3 | 30 |
| | IIC | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 |
| | III | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 13 | 10 | 32 |
| | IVA | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 |
| | IVB | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 24 | 25 | 53 |
| | IVC | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 10 | 30 | 44 |
| Total | | 1 | 13 | 6 | 20 | 3 | 62 | 75 | 180 |

QUADRO 5 - Concordância interobservadores da classificação Universal utilizando-se a TC e a radiografia

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

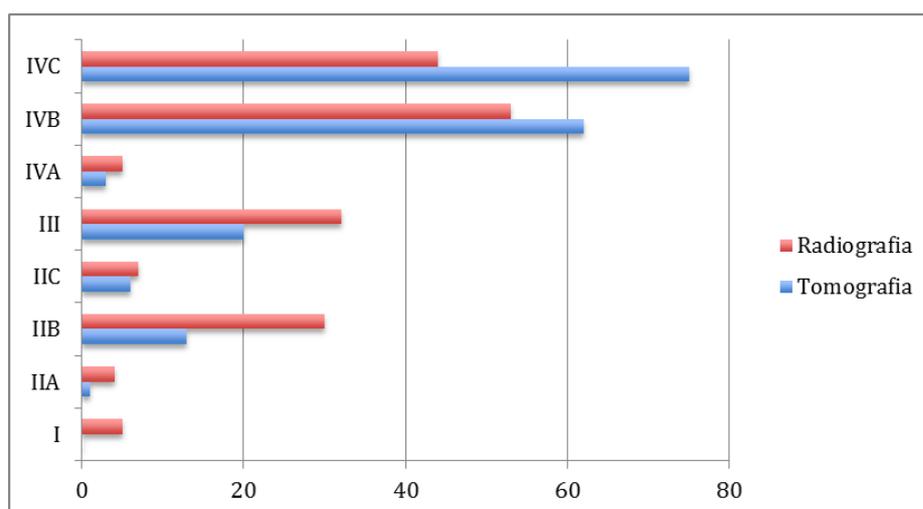


GRÁFICO 2 - Número de casos classificados pelo método U com o uso da tomografia e da radiografia

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Kappa | 0,270 |
| Interpretação do Kappa | Baixa Concordância |
| Limite inferior do IC95% | 0,170 |
| Limite superior do IC95% | 0,360 |

QUADRO 6 - Teste de hipótese Kappa global para o nível de concordância com classificação U

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

4.3 Teste 3

O teste 3 demonstra se existe concordância na indicação dos tratamentos propostos quando se compara a avaliação da radiografia e da TC.

Das 41 indicações de tratamento não cirúrgico após a avaliação radiográfica e 23 indicações com o uso da tomografia, em 13 houve coincidência de indicação após a avaliação. (Kappa=0,290 e $p<0,001$).

Das 10 indicações de fixador externo após a avaliação radiográfica, em 8 houve coincidência de indicação após a avaliação tomográfica, porém o número total de indicações com a tomografia chegou a 29, muito maior que o indicado com o uso da radiografia. (Kappa=0,357 e $p<0,001$).

Das 60 indicações de RFFP após a avaliação radiográfica, houve coincidência de indicação em 25 após a avaliação tomográfica, de um total de 38 indicações para este método (Kappa=0,339 e $p<0,001$).

Das 60 indicações de placa bloqueada após a avaliação radiográfica, houve coincidência de indicação em 33 após a avaliação tomográfica. Totalizou-se 68 indicações de placa bloqueada com o uso da tomografia. (Kappa=0,25 e $p<0,001$).

Obteve-se 9 indicações de placa de sustentação após a avaliação radiográfica, com 5 indicações coincidentes após o uso da tomográfica, que totalizou 22 indicações para este método de tratamento. (Kappa=0,271 e $p<0,001$) (QUADRO 7 e 8).

Encontrou-se, no resultado geral, valor de Kappa de 0,298, correspondendo à faixa de baixa concordância na indicação do tratamento quando se compara a avaliação da radiografia e da TC com p global $< 0,001$ (QUADRO 9).

| | | TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA | | | | | |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------|------|-----------------|-------------------|--------------|
| | | Não Cirúrgico | Fixador externo | RFFP | Placa bloqueada | Placa sustentação | Total |
| RADIOGRAFIA | Não cirúrgico | 13 | 3 | 5 | 11 | 9 | 41 |
| | Fixador externo | 0 | 8 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| | RFFP | 7 | 5 | 25 | 18 | 5 | 60 |
| | Placa bloqueada | 3 | 13 | 8 | 33 | 3 | 60 |
| | Placa sustentação | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 9 |
| Total | | 23 | 29 | 38 | 68 | 22 | 180 |

QUADRO 7 - Concordância interobservadores das indicações de tratamento com o uso da TC e da Radiografia

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

| Descrição | Não cirúrgico | fixador externo | RFFP | placa bloqueada | placa sustentação |
|--|----------------------|------------------------|-------------------|------------------------|--------------------------|
| Kappa da categoria | 0.290 | 0.357 | 0.339 | 0.250 | 0.271 |
| P-valor do Kappa da categoria | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | <0.001 | < 0.001 |
| Intervalo de 95% de confiança do Kappa da categoria | sup: 0.428 | sup: 0.481 | sup: 0.479 | sup: 0.395 | sup: 0.401 |
| | inf: 0.152 | inf: 0.233 | inf: 0.200 | inf: 0.105 | inf: 0.140 |

QUADRO 8 - Testes de Kappa por categoria de tratamentos indicados com o uso da TC e da radiografia

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

| | |
|--------------------------|--------|
| Kappa global | 0,298 |
| p global | <0,001 |
| Limite inferior do IC95% | 0,374 |
| Limite superior do IC95% | 0,222 |

QUADRO 9 - Teste de hipótese global Kappa para a concordância interobservadores para as indicações de tratamentos com o uso da TC e radiografia

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

4.4 Teste 4

No teste 4, foi avaliada a concordância entre os diagnósticos dados pelos avaliadores com base no exame de tomografia para a classificação AO.

O resultado do teste de Fleiss' Kappa mostrou valor correspondente a 0,206 com faixa de concordância positiva e nível de significância adequado com $p < 0,001$.

4.5 Teste 5

No teste 5, foi avaliada a concordância entre os diagnósticos indicados pelos avaliadores com base no exame de tomografia para a classificação U.

Resultado do teste de Fleiss' Kappa mostrou valor positivo de 0,250 com nível de significância adequado com $p < 0,001$ portanto, rejeita-se a hipótese de não haver concordância entre os avaliadores para classificar as fraturas da extremidade distal do rádio pelo método Universal e, estes valores, possuem mesma faixa de concordância que o teste realizado para a classificação AO.

4.6 Teste 6

No teste 6, foi avaliada a concordância entre as indicações de tratamento pelos avaliadores utilizando-se da tomografia.

O resultado do teste de Fleiss' Kappa foi de 0,204 com $p < 0,001$. Esse resultado demonstra que os tratamentos são indicados com concordância interobservadores positiva na categoria de baixa concordância (QUADRO 1).

4.7 Teste 7

No teste 7, foi avaliada a concordância entre os diagnósticos indicados pelos avaliadores, com base no exame radiográfico com o uso da classificação AO.

Para a classificação AO com o uso da radiografia, o teste Fleiss' Kappa teve valor de 0,240 com $p < 0,001$, o que confirma baixa concordância interobservadores conforme interpretação sugerida por Landis JR et al, com significância estatística para esta concordância.

4.8 Teste 8

No teste 8, avaliou-se a concordância entre os diagnósticos indicados pelos avaliadores, com base na radiografia com o uso da classificação U.

O teste Fleiss' Kappa apresentou valor de 0,347 com $p < 0,001$ confirmando-se a significância da concordância interobservadores para a classificação Universal.

4.9 Teste 9

No teste 9, foi avaliada a concordância interobservadores considerando-se as indicações dos métodos de tratamento pelos avaliadores utilizando-se a radiografia. O teste Fleiss' Kappa foi 0,249 com $p < 0,001$, rejeitando-se a hipótese de não haver concordância entre os avaliadores. A concordância interobservadores para indicação dos tratamentos apresentou-se na faixa de baixa concordância, assim como quando se utilizou a tomografia com o mesmo objetivo.

4.10 Teste 10

No teste 10, verificou-se a independência entre o método de exame e o tratamento indicado. Para esse teste foram utilizados os dados apresentados na TAB. 1.

O resultado do teste de independência Qui-quadrado encontrado foi 25,2093 com 4 graus de liberdade e $p < 0,001$. Demonstrou-se que existe dependência entre o método de exame utilizado e o tratamento indicado.

5 DISCUSSÃO

As fraturas da extremidade distal do rádio estão entre as mais frequentes nos adultos, especialmente as formas mais complexas ou com acometimento articular, com maior lesão associada de partes moles. Elas são uma das causas mais comuns de consulta ortopédica na urgência⁽²⁰⁾. Essas fraturas apresentam distribuição bimodal: um grupo etário mais jovem, que envolve traumas de alta energia (acidentes de trânsito)⁽²¹⁾; e um outro grupo, que vem aumentando sua incidência, que são os idosos com ossos osteoporóticos. Nesse grupo, as fraturas são causadas por traumas mínimos, em geral secundários à queda com a mão espalmada. As fraturas nos idosos não foram incluídas neste estudo por terem prognóstico e tratamento particulares em relação às do adulto jovem^(1, 3, 16, 22-25).

As fraturas cominutivas da extremidade distal do rádio, e aquelas envolvendo a superfície articular são desafiadoras, pois necessitam de uma avaliação criteriosa das imagens para a escolha da classificação e do tratamento mais adequados.

Apesar da radiografia convencional bidimensional não mostrar, de forma adequada, toda a anatomia do rádio⁽¹⁴⁾, é importante obter dela as maiores informações possíveis, antes de se realizar exames mais avançados⁽²⁶⁾. Procura-se observar, na incidência de perfil, dados como a inclinação volar do rádio, desvios no plano sagital e cominuição. Na imagem anteroposterior, são vistas as fossas do semilunar e escafoide assim como a congruência articular e a altura radial⁽²⁸⁾.

Na radiografia, porém, ocorre a sobreposição das imagens dos fragmentos ósseos além de não mostrar tangencialmente as articulações rádio-cárpica e rádio-ulnar distal o que impede a visão dos degraus articulares menores. Apesar do estudo em cadáveres mostrar boa avaliação de degraus e aberturas articulares de 1mm com a radiografia⁽¹⁶⁾, na prática, existe a tendência de que ela evidencia claramente degraus articulares maiores que 4mm, porém falha em mostrar menores desníveis^(1, 11). Outra desvantagem da radiografia simples, na prática, é a necessidade de posicionamento adequado do membro, tarefa difícil em pacientes com forte dor local ou imobilizados, o que dificulta a avaliação^(2, 10, 13, 27).

Outras incidências radiográficas foram descritas para avaliar melhor a articulação, com inclinações do feixe de raios paralelo à articulação ou com o uso de tração para separar melhor os fragmentos. A dificuldade dessas incidências está na necessidade de posicionadores para se obter as posições e ângulos corretos. A radiografia com tração diminui a sobreposição dos fragmentos e, por mostrar a natureza dinâmica desses fragmentos da fratura^(13, 18) pode ter um fator positivo, comparado à TC, para um planejamento pré-operatório, porém, todos os

trabalhos que mostram incidências alternativas denotam que a tomografia exhibe as melhores imagens articulares, sem os fatores de dificuldade citados^(4,13).

Estudos anteriores mostram que, com o uso da tomografia, é possível melhor avaliação articular devido à visibilidade de fragmentos ósseos antes não vistos na radiografia como, por exemplo, o fragmento da fossa sigmoidea do rádio, região comumente acometida por essas fraturas^(11, 29). A TC também mostra melhor os desvios rotacionais do rádio, que são pouco percebidos e avaliados pela radiografia convencional⁽¹²⁾. Soma-se a isso, o advento da reconstrução tridimensional na TC, que aumentou ainda mais a qualidade das imagens e evitou que se capturassem imagens saltadas, mostradas na TC convencional, que poderiam levar a uma interpretação exagerada da complexidade das fraturas^(17, 30). Outra vantagem da TC é a de diagnosticar fraturas subclínicas não vistas na radiografia inicial, sendo a fratura do rádio distal a segunda fratura oculta mais comumente diagnosticada após radiografia inicial normal. Alguns autores indicam outros métodos, com custos mais elevados, para diagnosticar essas fraturas ocultas como, por exemplo, a Ressonância Nuclear Magnética (RNM)⁽³¹⁾. A TC, no entanto, possui algumas desvantagens, tais como: é evitada em crianças e mulheres grávidas, devido à maior carga de radiação que emite; seu custo é mais elevado que o da radiografia; dificuldade de mensuração dos desvios, o que hoje é minimizado pelo uso de softwares de medição^(13, 18).

Existem várias classificações descritas para as fraturas da extremidade distal do rádio. Elas são importantes para a comunicação entre os médicos e por auxiliar na indicação do tratamento⁽¹⁰⁾. As mais mencionadas na literatura médica são: AO, Frikman, Melone, Mayo e Universal. Apesar de todas as vantagens citadas da tomografia, não se encontraram classificações que pudessem ser usadas para a conduta nos pacientes com fraturas da extremidade distal do rádio, baseadas no uso deste exame. Por este motivo, o presente estudo adaptou as classificações existentes baseadas na radiografia (AO e Universal) analisando sua reprodutibilidade com o uso da TC, que é considerado o exame mais adequado para se avaliar alguns tipos de desvios e fragmentos ósseos. Somente Rozental et al, introduziram um sistema de classificação baseado na TC, embora avaliassem apenas o envolvimento da articulação rádio-ulnar distal, não se importando com o acometimento rádio-cárpico^(2, 12, 32). As classificações devem ser reprodutíveis e confiáveis entre os vários observadores. Neste estudo avaliou-se a concordância interobservadores das classificações mais utilizadas: Universal e AO, com o uso da radiografia e da TC. Elas foram escolhidas respectivamente por avaliar os critérios de instabilidade e ajudar na decisão do tratamento; e por ser encontrada de forma frequente na literatura possibilitando melhor comunicação entre os médicos.

Na avaliação da concordância interobservadores, foram selecionados cinco especialistas em Cirurgia da Mão com experiências semelhantes para se evitar alguma distorção, sendo esse número maior do que o registrado em outros estudos afins^(1-2, 12-13, 30). Apesar de alguns relatos não demonstrarem diferença nos resultados com examinadores com experiências diferentes, na maioria das mensurações dos desvios articulares ocorriam variações intra e interobservadores^(2, 13, 30). No estudo de Souer et al, quando havia discordância, a palavra final era dada por um observador sênior – o que impede uma efetiva avaliação estatística⁽³⁰⁾. No presente estudo, a concordância entre os observadores quanto à indicação do tratamento e quanto à classificação AO e Universal foram positivas quando se usava a TC e a radiografia de rotina, o que corrobora o uso da TC nessas fraturas. Evidenciou-se, assim, que esses exames possuem índice de concordância positivo, o que se encontra de acordo com o estudo de Tanaka et al⁽²⁾. A avaliação intraobservadores não foi utilizada no presente estudo, mesmo sabendo-se que ela é útil para eliminar as variações de medição⁽⁷⁾, porque essas foram feitas por software que padroniza as medidas para a escala das imagens digitais tomográficas e radiográficas.

É sabido que o uso de classificações leva a baixa concordância interobservadores⁽¹⁷⁾. Estudos mostram melhor concordância no Teste Kappa para a classificação Mayo e Diego Fernandez (32), mas mesmo assim categorizado como baixa concordância. A presente pesquisa mostrou concordância positiva, porém baixa (entre 0,2 e 0,4) no Teste Kappa para a classificação AO e Universal, semelhante aos estudos correspondentes^(2, 4, 12), não tendo havido diferença entre a TC e a radiografia. Além disso, pôde-se observar que apesar da pouca utilização da tomografia na classificação das fraturas da extremidade distal do rádio, ela apresenta níveis de concordância interobservadores semelhantes aos da radiografia (TC com índice de Fleiss'Kappa de 0,206 e 0,250 e radiografia com índice de 0,240 e 0,347 respectivamente para as classificações AO e Universal). Foi demonstrado ainda que tanto a classificação Universal quanto a AO possuem concordância na mesma faixa (0,200-0,390), não se observando superioridade de uma sobre a outra. Não foi possível realizar o teste Kappa por categoria na classificação Universal devido ao seu grande número de tipos e subtipos. Outros dados importantes encontrados foram um aumento de imagens classificadas com tipos mais complexos de ambas as classificações após o uso da TC. Muitas fraturas antes diagnosticadas como extra-articulares foram, após a análise da TC, reclassificadas como intra-articulares nas duas classificações estudadas (AO com 48 imagens classificadas como extra-articulares com o uso da radiografia e 28 com o uso da TC. Universal com 46 imagens classificadas como extra-articulares com o uso da radiografia e 20

após TC).

A concordância alta no teste de Kappa é reconhecidamente difícil de ser obtida quando se tem uma proporção de casos muito variáveis, como ocorre em classificações com vários subtipos. Isso foi observado neste estudo que demonstrou, porém, vantagem sobre os demais já realizados^(17-18,33), ao analisar o valor do teste Kappa para mais de um método de classificação e também para a indicação das formas de tratamento. Foi mostrado haver ainda uma concordância ligeiramente maior para a classificação Universal com o uso da radiografia comparada à TC, porém com índices na mesma faixa de concordância.

Vários métodos de tratamento são descritos para as fraturas da extremidade distal do rádio, desde o não cirúrgico e os minimamente invasivos como a fixação percutânea, até a redução aberta e fixação interna com uso de placas bloqueadas. Essa forma de fixação ampliou as possibilidades de estabilização, incluindo pacientes com baixa qualidade óssea ou com nível de demanda mais exigente^(5-8, 34-35).

Apesar do método ideal do tratamento dessas fraturas continuar controverso, todos eles têm como objetivo restaurar o alinhamento e preservar a anatomia normal do rádio, com fixação estável que permita mobilização precoce para se alcançar melhores resultados funcionais, sem dor⁽²⁸⁾. Vários fatores são determinantes na definição da forma de tratamento: dominância da mão; idade dos pacientes; qualidade óssea; demanda do paciente e configuração das fraturas⁽⁹⁾. Alguns parâmetros radiográficos comprometem mais o resultado final, tais como o encurtamento do rádio, os degraus articulares residuais e a abertura da articulação rádio-ulnar distal⁽³⁶⁻³⁸⁾. Pacientes mais velhos sabidamente toleram mais os desvios residuais que os pacientes mais jovens⁽²⁰⁾.

As formas de tratamento selecionadas neste estudo, que são as mais realizadas na atualidade, tiveram a intenção prévia de limitar a variabilidade das indicações pelos observadores. Sabe-se que as discordâncias entre os avaliadores aumentam quando todos os métodos de tratamentos são permitidos na análise⁽¹⁸⁾.

Sumit-Arora et al e Harness et al demonstraram que, por exibir melhores imagens das fraturas da extremidade distal do rádio, a TC altera a indicação da forma de tratamento em 23 a 48% quando comparada à opção escolhida pelos avaliadores com a radiografia^(1, 17). Esses dados estão de acordo com o presente estudo que demonstrou uma alteração de 28% a favor do tratamento cirúrgico na avaliação pela TC quando comparada à radiografia. A indicação de fixador externo, placa de sustentação e placa bloqueada foi mais frequente quando se usou a TC, o que denota uma caracterização melhor dos fragmentos da fratura e dos desníveis articulares com este método de imagem^(18, 32).

Foi observada também concordância interobservadores na mesma faixa do Teste Kappa relacionada à indicação do tratamento, ao se fazer a avaliação pela TC ou radiografia. Ao se avaliar a associação entre o método de exame de imagem (TC ou radiografia) e as indicações de tratamento, observou-se mudança da indicação com tendência a procedimentos mais complexos na avaliação tomográfica e a procedimentos mais simples na avaliação radiográfica confirmado pelo teste Qui-quadrado com $p < 0,001$.

Apesar de alguns estudos recomendarem a avaliação da TC somente após a decisão cirúrgica^(2,4) com o objetivo de indicar o tratamento preferível, este estudo demonstrou que ela é importante mesmo antes da indicação do tratamento, uma vez que traz dados importantes que confirmam a classificação e podem mudar o planejamento. Demonstrou-se isso pelo nível de concordância semelhante entre radiografia e TC na classificação da fratura da extremidade distal do rádio com valores de concordância de 0,206 e 0,250 com o uso da TC para as classificações AO e Universal, respectivamente, e de 0,240 e 0,347 com o uso da radiografia.

6 CONCLUSÃO

A tomografia computadorizada:

- produziu índices de concordância positiva interobservadores semelhantes à radiografia para classificar as fraturas da extremidade distal do rádio pelos métodos da AO e Universal justificando o seu uso no planejamento pré-operatório;

- mostrou também que seu uso muda as indicações dos tratamentos possíveis para essa fratura assim como produz índice de concordância interobservadores positivo numa faixa adequada.

REFERÊNCIAS

1. SumitArora S, Grover SB, SumitBatra MS, Sharma VK. Comparative evaluation of postreduction intra-articular distal radial fractures by radiographs and multidetector computed tomography. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92A:2523-532.
2. Tanabe K, Nakajima T, Sogo E, Denno K, Horiki M, Nakagawa R. Intra-articular fractures of the distal radius evaluated by computed tomography. *J Hand Surg* 2011;36A:1798-1803.
3. Knirk J, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68:647-59.
4. Andersen DJ, Blair WF, Steyers CM, Adams BD, El-Khoury G, Brandser EA. Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *J Hand Surg Am* 1996;21:574-82. 31A:1333-339
5. Benson LS, Minihane KP, Stern LD, Eller E, Seshadri R. The outcome of intra-articular distal radius fractures treated with fragment-specific fixation. *J Hand Surg Am*. 2006; 21:574-82
6. Neuhaus V, Badri O, Ferree S, Bot AGJ, Ring DC, Mudgal CS. Radiographic alignment of unstable distal radius fractures fixed with 1 or 2 rows of screws in volar locking plates. *J Hand Surg Am*. 2013;38:297-301
7. Glickel SZ, Catalano LW, Raia FJ, Barron A, Grabow R, Chia B. Long term outcomes of closed reduction and percutaneous pinning for the treatment of distal radius fractures. *J Hand Surg Am*. 2008;33:1700-1705.
8. Margaliot Z, Haase SC, Kotsi SV, Kim HM, Chung KC. A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures. *J Hand Surg Am*. 2005;30:1185.e1-1185.e14.
9. Naidu SH, Capo JT, Moulton M, Ciccone W, Radin A. Percutaneous pinning of distal radius fractures: a biomechanical study. *J Hand Surg Am*. 1997;22A:252- 57.
10. Haug LC, Glodny B, Deml C, Lutz M, Attal R. A new radiological method to detect dorsally penetrating screw when using volar locking plates in distal radial fractures. *The Bone and Joint J* 2013;95B:1101-105.
11. Trumble TE, Wagner W, Hanel DP, Vedder NB, Gilbert MA. Intrafocal (Kapandji) pinning of distal radius fractures with and without external fixation. *J Hand Surg Am* 1998;23:381-94.

12. Bindra RR, Cole RJ, Yamaguchi K, Evanoff BA, Pilgram TK, Gilula LA, Gelberman RH. Quantification of the radial torsion angle with computerized tomography in cadaver specimens. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79A:833-37.
13. Goldwin E, Pensy R, O'Toole RV, Nascone JW, Sciadini MF, LeBrun C, Manson T, Hoolachan J, Castillo RC, Eglseder A. Do traction radiographs of distal radial fractures influence fracture characterization and treatment? *J Bone Joint Surg Am* 2012;94A:2055-62.
14. Boyer MI, Korcek KJ, Gelberman RH, Gilula LA, Ditsios K, Evanoff BA. Anatomic tilt x-rays of the distal radius: an ex vivo analysis of surgical fixation. *J Hand Surg Am* 2004;29A:116-122.
15. Berná JD, Chavarria V, Albaladejo F, Meseguer L, Pellicer A, Sanches-Cañizares MA, Pérez-Flores D. Panoramic versus conventional radiography of scaphoid fractures. *Am J Radiol* 2004;182:155-160.
16. McCallister WV, Smith JM, Knight J, Trumble TE. A cadaver model to evaluate the accuracy and reproducibility of plain radiograph step and gap measurements for intra-articular fracture of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2004;29:841-47.
17. Harness NG, Ring D, Zurakowski, Harris GJ, Jupiter JB. The influence of three-dimensional computed tomography reconstructions on the characterization and treatment of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg* 2006;88:1315-23.
18. Katz MA, Beredjiklian PK, Bozentka DJ, Steinberg DR. Computed tomography scanning of intra-articular distal radius fractures: does it influence treatment? *J Hand Surg Am* 2001;26:415-21.
19. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1997;33:159-74.
20. Grewal R, MacDermid JC. The risk of adverse outcomes in extra-articular distal radius fractures is increased with malalignment in patients of all ages but mitigated in older patients. *J Hand Surg Am*. 2007;32:962-70.
21. Bunker DLJ, Pappas G, Moradi P, Dowd MB. Radiographic signs of static carpal instability distal end radius fractures: is current treatment adequate? *Hand Surg* 2012;17:325-330.
22. Itoh S, Tomioka H, Tanaka J, Shinomiya K. Relationship between bone mineral density of the distal radius and ulna and fractures characteristics. *J Hand Surg Am* 2004;29:123-30.
23. Oyen J, Brudvik C, Gjesdal CG, Tell GS, Lie SA, Hove LM. Osteoporosis as a risk factor for distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:348-56.

24. Anzarut A, Johnson JA, Rowe BH, Lambert RGW, Blitz S, Majumdar SR. Radiologic and patient-reported functional outcomes in an elderly cohort with conservatively treated distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2004;29:1121-127.
25. Jupiter JB, Ring D, Weitzel PP. Surgical treatment of redisplaced fractures of the distal radius in patients older than 60 years. *J Hand Surg* 2002;27:714-23.
26. Larsen CF, Brondum V, GW Abrahamsen, Beyer J. An algorithm for acute wrist trauma. *J Hand Surg Br* 1993;18:207-12.
27. Lundy DW, Quisling SG, Lourie GM, Feiner CM, Lins RE. Tilted lateral radiographs in the evaluation of intra-articular distal radius fractures. *J HnadSurg Am* 1999;24:249-56.
28. Paley D, Axelrod TS, Martin C, Rubenstein J, McMurtry RY. Radiographic definition of the dorsal and palmar edges of the distal radius. *J Hand Surg Am* 1989;14:272-77.
29. Morisawa Y, Nakamura T, Tazaki K. Dorsoradial avulsion of the triangular fibrocartilage complex with an avulsion fracture of the sigmoid notch of the radius. *J Hand SurgEur* 2007;32:705-08.
30. Souer JS, Wiggers J, Ring D. Quantitative 3-dimensional computed tomography measurement of volar shearing fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2011;36:599-603.
31. Jorgssholm P, Thompsen OB, Besjakov J, Abrahamsson SO, Bjorkman A. The benefit of magnetic resonance imaging for patients with posttraumatic radial wrist tenderness. *J Hand Surg Am* 2013;38:29-33.
32. Belloti JC, Tamaoki MJS, Franciozi CES, dos Santos JBG, Balbachevsky D, Chap EC, Albertoni WM, Fallopa F. As classificações das fraturas do radio distal são reprodutíveis? Concordância intra e interobservadores. *Sao Paulo Medical Journal* 2008; 126; 3.
33. Zumiotti PRF, Filho MV, Gomes FC, de Medeiros RS, de Paula EJ, Mattar RJ, Zumiotti AV. Classifying radius fractures with x-ray and tomography imaging. *Acta Ort Bras* 2009; 17: 9-13.
34. Richard MJ, Katolik LI, Hanel DP, Wartinbee DA, Ruch DS. Distraction plating for the treatment of highly comminuted distal radius radius fractures in elderly patients. *J Hand Surg* 2012;37:948-55.
35. Mignemi ME, Byram IR, Wolfe CC, Fan KH, Koehler EA, Block JJ, Jordanov MJ, Watson JT, Weikert DR, Lee DH. Radiographic outcomes of volar locked plating for distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2013;38:40-48.
36. Gradl G, Jupiter JB, Gierer P, Mittlmeier T. Fractures of the distal radius treated with a nonbridging external fixation technique using multiplanar K-wires. *J Hand Surg Am* 2005;30:960-69.

37. Beumer A, Lindau TR, Adlercreutz C. Early prognostic factors in distal radius fractures in a younger than osteoporotic age group: a multivariate analysis of trauma radiographs. *Musculoskeletal Disorders* 2013;14:1-5.
38. Roth KM, Blazar PE, Earp BE, Han R, Leung A. Incidence of displacement after nondisplaced distal radial fractures in adults. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:1398-402.
39. Makhni EC, Ewald TJ, Kelly S, Day CS. Effect of patient age on the radiographic outcomes of distal radius fractures subject to nonoperative treatment. *J Hand Surg Am* 2008;33:1301-308.

GLOSSÁRIO

Cominuição/cominuídas – Termo usado para indicar fraturas multifragmentadas.

Pitch – Termo técnico do enquadramento que determina a distância dos cortes tomográficos analisados.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, carteira de identidade no _____, declaro que, de livre e espontânea vontade, autorizo o uso de dados referentes à minha lesão e do seu respectivo tratamento para realização estudos observacionais conduzidos pelo serviço de traumatologia do Hospital Risoleta Tolentino Neves. Declaro que fui informado que a minha concordância ou não em participar do estudo não afetará o tratamento da minha doença, sendo realizada apenas a coleta de dados do prontuário médico relativos à minha cirurgia e ao curso natural da minha doença, sem que ocorra qualquer interferência em meu tratamento. Declaro também, que estarei livre de qualquer ônus decorrentes da pesquisa, podendo solicitar minha exclusão do estudo em qualquer momento que assim eu desejar. Sempre que necessário entrarei em contato com os pesquisadores para qualquer informação ou solicitação adicional.

Pesquisadores: Gustavo Pacheco Martins Ferreira. Telefone: 31- 32138166.

Marco Antonio Percope de Andrade. Telefone: 31- 21056320

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

TESTEMUNHA

TESTEMUNHA

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO ENVIADO PARA CADA OBSERVADOR

CLASSIFICAÇÃO AO:

CLASSIFICAÇÃO UNIVERSAL:

TRATAMENTO:

- NÃO CIRÚRGICO
- RIFP
- FIXADOR EXTERNO HÍBRIDO
- PLACA DE SUSTENTAÇÃO
- PLACA BLOQUEADA

ANEXO A - TABELA UTILIZADA PARA CÁLCULO AMOSTRAL

| Proportion of Positive Ratings | Kappa to Detect | 1-Tailed Test Null Value=.00 | | 2-Tailed Test Null Value=.00 | | 2-Tailed Test Null Value=.40 | | 2-Tailed Test Null Value=.50 | | 2-Tailed Test Null Value=.60 | | 2-Tailed Test Null Value=.70 | |
|--------------------------------|-----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| | | n at 80% Power | n at 90% Power | n at 80% Power | n at 90% Power | n at 80% Power | n at 90% Power | n at 80% Power | n at 90% Power | n at 80% Power | n at 90% Power | n at 80% Power | n at 90% Power |
| .10 | .40 | 39 | 54 | 50 | 66 | | | | | | | | |
| .30 | .40 | 39 | 54 | 50 | 66 | | | | | | | | |
| .50 | .40 | 39 | 54 | 50 | 66 | | | | | | | | |
| .70 | .40 | 39 | 54 | 50 | 66 | | | | | | | | |
| .90 | .40 | 39 | 54 | 50 | 66 | | | | | | | | |
| .10 | .50 | 25 | 35 | 32 | 43 | 1,617 | 2,164 | | | | | | |
| .30 | .50 | 25 | 35 | 32 | 43 | 762 | 1,020 | | | | | | |
| .50 | .50 | 25 | 35 | 32 | 43 | 660 | 883 | | | | | | |
| .70 | .50 | 25 | 35 | 32 | 43 | 762 | 1,020 | | | | | | |
| .90 | .50 | 25 | 35 | 32 | 43 | 1,617 | 2,164 | | | | | | |
| .10 | .60 | 18 | 24 | 22 | 30 | 405 | 541 | 1,519 | 2,034 | | | | |
| .30 | .60 | 18 | 24 | 22 | 30 | 191 | 255 | 689 | 922 | | | | |
| .50 | .60 | 18 | 24 | 22 | 30 | 165 | 221 | 589 | 789 | | | | |
| .70 | .60 | 18 | 24 | 22 | 30 | 191 | 255 | 689 | 922 | | | | |
| .90 | .60 | 18 | 24 | 22 | 30 | 405 | 541 | 1,519 | 2,034 | | | | |
| .10 | .70 | 13 | 18 | 17 | 22 | 180 | 241 | 380 | 509 | 1,340 | 1,794 | | |
| .30 | .70 | 13 | 18 | 17 | 22 | 85 | 114 | 173 | 231 | 593 | 793 | | |
| .50 | .70 | 13 | 18 | 17 | 22 | 74 | 99 | 148 | 198 | 503 | 673 | | |
| .70 | .70 | 13 | 18 | 17 | 22 | 85 | 114 | 173 | 231 | 593 | 793 | | |
| .90 | .70 | 13 | 18 | 17 | 22 | 180 | 241 | 380 | 509 | 1,340 | 1,794 | | |
| .10 | .80 | 10 | 14 | 13 | 17 | 102 | 136 | 169 | 226 | 335 | 449 | 1,090 | 1,459 |
| .30 | .80 | 10 | 14 | 13 | 17 | 48 | 64 | 77 | 103 | 149 | 199 | 475 | 635 |
| .50 | .80 | 10 | 14 | 13 | 17 | 42 | 56 | 66 | 88 | 126 | 169 | 401 | 536 |
| .70 | .80 | 10 | 14 | 13 | 17 | 48 | 64 | 77 | 103 | 149 | 199 | 475 | 635 |
| .90 | .80 | 10 | 14 | 13 | 17 | 102 | 136 | 169 | 226 | 335 | 449 | 1,090 | 1,459 |
| .10 | .90 | 8 | 11 | 10 | 13 | 65 | 87 | 95 | 128 | 149 | 200 | 273 | 365 |
| .30 | .90 | 8 | 11 | 10 | 13 | 31 | 41 | 44 | 58 | 66 | 89 | 119 | 159 |
| .50 | .90 | 8 | 11 | 10 | 13 | 27 | 36 | 37 | 50 | 56 | 75 | 101 | 134 |
| .70 | .90 | 8 | 11 | 10 | 13 | 31 | 41 | 44 | 58 | 66 | 89 | 119 | 159 |
| .90 | .90 | 8 | 11 | 10 | 13 | 65 | 87 | 95 | 128 | 149 | 200 | 273 | 365 |

**ANEXO B - APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE MINAS GERAIS**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

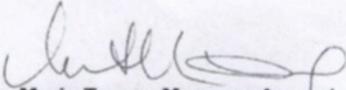
Projeto: CAAE – 0272.0.203.203-11

Interessado(a): Prof. Marco Antônio Percope de Andrade
Departamento do Aparelho Locomotor
Faculdade de Medicina - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 28 de setembro de 2011, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "Comparação entre radiografia e tomografia computadorizada na decisão do tratamento das fraturas intra-articulares do radio distal nos adultos" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.


Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kosin SH. Green's Operative Hand Surgery. 6th edition; 17: 572

Conney WP. The wrist diagnosis and operative treatment. 2th edition; 12: 27