

**UTILIDAD DE LA TOMOGRAFIA EN EL DIAGNOSTICO Y  
TRATAMIENTO DE FRACTURAS PROXIMALES DEL HUMERO EN  
TRES Y CUATRO PARTES EN MAYORES DE 65 AÑOS.**

**Edgar Alejandro Blanco Vargas**

**William Giovanni Sarmiento Velandia**

Universidad del Rosario

Facultad de Medicina

División de Postrados

Ortopedia y Traumatología

Universidad del Rosario

Bogota D.C.

2014

**UTILIDAD DE LA TOMOGRAFIA EN EL DIAGNOSTICO Y  
TRATAMIENTO DE FRACTURAS PROXIMALES DEL HUMERO EN  
TRES Y CUATRO PARTES EN MAYORES DE 65 AÑOS.**

**Edgar Alejandro Blanco Vargas**

**William Giovanni Sarmiento Velandia**

Universidad del Rosario

Facultad de Medicina

División de Postrados

Ortopedia y Traumatología

Hospital Universitario Mayor – Mederi

Departamento de Ortopedia y Traumatología

Asesor Temático

Dr. Rodrigo Vargas I.

Ortopedista y Traumatólogo

Cirujano de Hombro

Asesor Metodológico

Dra. Lina Morón

Epidemióloga Clínica

Universidad del Rosario

Bogota D.C.

2014

“La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”

## **Agradecimientos.**

Los autores agradecen a los asesores Dr Rodrigo Vargas y Dra Lina Morón por su acompañamiento y compromiso con el proceso y debido desarrollo de la investigación. Al Hospital Universitario Mayor – Mederi y en su nombre al Dr: Ricardo Alvarado Sánchez gestor de la oficina de investigación por facilitar el material necesario para el desarrollo y elaboración de la base de datos a evaluar. A cada uno de los 15 especialistas quienes nos brindaron su tiempo y conocimiento para evaluar el material del estudio.

A quienes en nuestras vidas significan tanto y por ustedes vale la entrega y la lucha, Princesa tu paciencia, comprensión y apoyo. A Juan Sebastián Sarmiento Camargo el ánimo, la alegría y la nueva ilusión. A nuestras madres su incondicionalidad y cariño.

## Contenido

Lista de Tablas y Gráficas .....	1
Resumen .....	2
Abstract .....	3
Introducción .....	4
Justificación .....	6
Marco Teórico .....	7
Epidemiología.....	7
Mecanismo de Lesión.....	7
Evaluación Clínica .....	8
Imágenes Diagnósticas .....	8
Clasificación .....	10
Tratamiento .....	11
Diseño Metodológico .....	13
Pregunta de Investigación .....	13
Hipótesis .....	13
Descripción del Estudio .....	13
Consideraciones Éticas .....	13
Población de Estudio .....	14
Muestra del Estudio .....	14
Instrumentos de Evaluación .....	14
Variables .....	14
Evaluación de Resultados .....	15
Análisis de Resultados .....	15
Resultados .....	16
Discusión .....	21
Anexos .....	23
Bibliografía .....	26

## Lista de tablas y gráficos.

Gráfico. Definición tipo de fractura según prueba diagnóstica .....	16
Gráfico. Definición tipo de tratamiento según prueba diagnóstica .....	17
Gráfico. Variación en concepto de tipo de fractura .....	18
Gráfico. Variación en concepto de tipo de tratamiento .....	18
Tabla 1. Tabla de datos inicial .....	23
Tabla 2. Distribución tipo de fractura según prueba diagnóstica .....	17
Tabla 3. Distribución tipo de tratamiento según prueba diagnóstica .....	18
Tabla 4. Variación de concepto entre Rx y TAC .....	19
Tabla 5. Relación de casos según tipo de fractura y prueba diagnóstica .....	20
Tabla 6. Cambios en clasificación e fractura y tipo de tratamiento .....	24

Las fracturas proximales del húmero en tres y cuatro partes en mayorer de 65 años son un reto diagnóstico y de tratamiento por su complejidad. La clasificación de Neer ha sido una herramienta de ayuda para la caracterización y el tratamiento de las fracturas proximales del húmero y se basa en la evaluación radiográfica la cual puede no dejar claros patrones fractuarios complejos; la tomografía computarizada logra identificar estos patrones complejos los cuales son comunes en pacientes mayores de 65 años, aún así, no es claro el impacto de realizar la tomografía. Este estudio esta diseñado para evidenciar si existe un cambio en la clasificación e indicación de manejo en fracturas proximales del húmero en tres y cuatro partes interpretadas con radiografías al ser posteriormente valoradas con tomografía. 15 expertos interpretan e indican manejo de 20 estudios radiográficos de fracturas en tres y cuatro partes del húmero proximal de pacientes mayores de 65 años, previamente asintomáticos, funcionales con única fractura, se realiza la valoración tomográfica y se relaciona a los resultados radiográficos, allí se evidencia si existe o no el cambio de clasificación y manejo de las fracturas. Mediante un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo se encuentra que la valoración de la tomografía puede variar la clasificación y el tratamiento indicados inicialmente por los estudios radiográficos en un 60.3% y 54.3% respectivamente, siendo una variación de conducta en más de la mitad de los casos se aprecia la necesidad de realizar el estudio tomográfico.

Húmero Proximal, fractura, tratamiento, anciano.

Proximal humeral fractures in three and four parts presented in patients older than 65 years are a diagnostic and therapeutic challenge due to its complexity. Neer classification has been a helpful tool for the characterization and treatment of fractures of the proximal humerus and is based on radiographic evaluation which can not make clear complex fracture patterns; computed tomography can identify these complex patterns which are common in patients over 65 years, even so, it is not clear the tomography impact. This study is intended to show whether there is a change in the classification and indication of management for fractures in three and four parts of the proximal humerus assessed with radiographs to be subsequently measured with tomography. 15 experts reviewers interpret and indicate treatment of 20 radiographic studies of fractures in three and four parts of the proximal humerus of patients over 65 years, previously asymptomatic, functional with isolated fracture, then the tomographic assessment is conducted and related to radiographic results, then the evidence whether or not there is a change in the classification and management of fractures is seen. Through an observational, descriptive and retrospective study we find that the evaluation of the tomography can vary the classification and treatment initially indicated by radiographic studies in 60.3% and 54.3% respectively, with a variation of conduct in over half of the cases there is seen the need for the tomographic study.

Proximal, Humerus, Fracture, Elderly, Treatment.



## Introducción

Las fracturas proximales del húmero son un problema común que ha ido en incremento en debido al aumento en la expectativa de vida y las enfermedades propias de la edad como la osteoporosis,<sup>1,2,4</sup> La epidemiología actual indica variación en la edad de presentación y severidad de la lesión así como sus indicaciones quirúrgicas<sup>23,25</sup> con presencia de éstas fracturas en pacientes adultos mayores con trazos de fracturas múltiples y complejos los cuales pueden pasar por alto en los estudios radiográficos encontrando entonces la importancia y utilidad de la tomografía en la clasificación y posterior manejo de las fracturas, es de esta manera necesario demostrar el impacto de la tomografía en la valoración integral de fracturas proximales del húmero en pacientes mayores de 65 años.<sup>17,22</sup>

En general el 80% de estas son fracturas con poco desplazamiento y se consideran susceptibles de un tratamiento conservador el cual puede requerir de una reducción habitualmente bajo anestesia general o regional y una estabilización de ésta con inmovilizaciones adecuadamente realizadas.<sup>1,3,4</sup> Por otro lado, en ocasiones es necesario un tratamiento quirúrgico, existiendo controversia en cuanto a las distintas técnicas e implantes que pueden emplearse para el manejo de las mismas.<sup>1,3,4</sup>

Aunque existe una amplia gama de opciones de tratamiento disponibles para estas lesiones cada una con sus ventajas y desventajas, aún no existe un consenso claro sobre cuál es el manejo ideal de las mismas.<sup>1,2,4,10,24</sup> Es importante considerar que por la anatomía del humero proximal, los trazos de fractura van a comprometer la irrigación de la cabeza humeral en la medida que estos sean más internas y más proximales a la unión metafisodiafisaria, punto de entrada de los vasos nutricios que se originan de la arteria circunfleja humeral posterior, siendo la arteria circunfleja humeral anterior la principal en la nutrición local.<sup>24,15,16,24</sup>

Según Codman,<sup>1,4</sup> el humero proximal se compone de 4 porciones los cuales están delimitados por las correspondientes líneas de cierres fisiarios: la cabeza humeral, la

tuberosidad mayor, la tuberosidad menor y la diáfisis; según Neer, las fracturas del húmero proximal se pueden clasificar según el desplazamiento de esos fragmentos.<sup>9,11</sup> Normalmente las inserciones musculares y tendinosas en el humero proximal mantienen sus partes en un equilibrio que se interrumpe al presentarse una fractura y dependiendo del sitio de la misma, se producirá el desplazamiento característico del segmento comprometido.<sup>1,2,3,4</sup>

No existe un consenso que determine un tratamiento definitivo o único en el manejo de las fracturas de húmero proximal,<sup>1,4</sup> más aún cuando se trata de pacientes de la tercera edad con fracturas clasificadas como Neer III o IV.<sup>24</sup> Dentro de las opciones de tratamiento en fracturas del húmero proximal Neer III o IV en pacientes mayores de 65 años, se cuenta con la reducción y osteosíntesis así como con el reemplazo protésico del hombro.<sup>7,8,11</sup> Como se ha mencionado previamente, no existe un consenso para definir uno u otro de los tratamientos lo cual se encuentra influenciado por factores como el conservar la reserva ósea, el riesgo de osteonecrosis de la cabeza humeral descrita hasta un 25% y 90% en fracturas Neer III y IV respectivamente<sup>15,19</sup>, y dada la edad de éste grupo de pacientes la presencia o no de artrosis; de la misma manera la literatura nos ofrece evidencia de seguimientos con resultados similares para los diferentes manejos lo que aumenta la brecha en la decisión de manejo.<sup>7,8,9,16,17,25</sup>

La descripción de la clasificación de Neer del húmero proximal se realiza en las imágenes radiografías de trauma del hombro donde se logra valorar los cuatro fragmentos y su desplazamiento, una vez realizada la clasificación, el ortopedista tiene las herramientas para definir una conducta de manejo.<sup>1,4</sup> El advenimiento de las tecnologías en imágenes diagnósticas como la tomografía computarizada ha sido de ayuda para entender los componentes fracturarios y hacer de esta manera un mejor planeamiento como preparación para la cirugía, aun así, no es clara la utilidad de la tomografía en la definición del manejo de estas fracturas, por esto, hemos diseñado el presente trabajo para determinar el cambio en la toma de decisión de manejo, generada de la interpretación de las radiografías AP y Y de escápula del hombro, después de valorar la tomografía y reconstrucción tridimensional en fracturas proximales del húmero Neer III y IV.

## **Justificación**

El manejo actual de las fracturas proximales del húmero es controvertido sobre todo en la población de la tercera edad que presenta fractura Neer III ó IV, la valoración y determinación del manejo pueden ser indicados de los resultados obtenidos de la interpretación de las imágenes radiográficas del hombro, se puede complementar el estudio anatómico mediante la realización de la tomografía del hombro no estando claro en cuánto puede ésta última determinar la conducta final.

No existe un consenso concluyente que permita indicar de forma clara el manejo en pacientes mayores de 65 años con fracturas proximales del húmero, es necesario determinar la utilidad de la tomografía con reconstrucción tridimensional en pacientes que presenten este tipo de fracturas.

Para determinar unos parámetros básicos que permitan obtener una guía de manejo basada en la opinión de expertos y la evidencia, se hace necesario realizar una evaluación de la situación actual y de los diferentes tipos de tratamiento utilizados así como conocer los parámetros por los cuales se están tomando las decisiones terapéuticas.

Por lo tanto es necesario evaluar y determinar los medios de imágenes diagnósticas como herramientas que permitan en un futuro realizar guías de procedimientos y protocolos para la toma de decisiones en este tipo de pacientes.

## Marco Teórico

### *Epidemiología*

Las fracturas proximales del húmero corresponden al 5 % de todas las fracturas del esqueleto apendicular, siendo la segunda fractura más común de la extremidad superior y la tercera fractura más común mayores de 65 años.<sup>1,4,26</sup>

El 80 % de estas fracturas se presentan en pacientes mayores de 60 años. Se considera que ocurre predominantemente en mujeres con una relación de 3:1.<sup>1,2,34</sup> siguiendo una distribución unimodal de predominio en la tercera edad con un crecimiento exponencial ocurrencia de las mismas después de los 40 años y poca incidencia de las mismas antes de esa edad.<sup>1,2,4,23</sup>

### *Mecanismo de Lesión*<sup>1,2,3,4,14,26</sup>

Las fracturas del humero proximal pueden presentarse por mecanismos directos o indirectos en los que se presenta una caída apoyando con la mano o con el codo, en una posición de abducción del hombro. La fuerza axial originada en el húmero provoca que la cabeza humeral impacte contra el acromion y se produzca la fractura. Mucho menos frecuente es el mecanismo directo por golpe sobre el hombro.

Las fracturas que se presentan en los pacientes jóvenes y en adolescentes en general son el resultado de traumas de alta energía que se pueden presentar de forma más frecuente en accidentes de tránsito, actividades deportivas y en caídas de altura. Por otro lado las fracturas que se asocian a los pacientes mayores se presentan en el ámbito de un hueso de mala calidad u osteoporótico. Estas fracturas de baja energía deben hacer sospechar una comorbilidad presente o una alteración fisiológica que contribuya al deterioro de la calidad ósea.

### *Evaluación Clínica*<sup>1,2,4,14,26</sup>

Es importante sospechar fracturas proximales del húmero en pacientes ancianos quienes posterior a un trauma de baja energía quienes consulten por dolor y limitación en el movimiento.

El paciente suele acudir a urgencias con la extremidad afectada en actitud antálgica característica, con el hombro en aducción y rotación interna y el codo en flexión (posición de cabestrillo). A la exploración, presenta dolor a la palpación sobre el hombro, y a veces crepitación ósea, con tumefacción y equimosis, que suele aparecer a las 24-48 horas del trauma, pudiendo extenderse distalmente hacia el antebrazo, pared torácica y mama (hematoma de Hennequin), siendo útil explicarle al paciente esta posibilidad para que no se alarme.

Es importante en los pacientes en quien se sospeche una fractura proximal del húmero realizar una exploración neurovascular detallada, comprobando pulsos periféricos e interrogando al paciente sobre la aparición o no de parestesias y pérdida de la sensibilidad en la porción distal de la extremidad. Hay que prestar especial atención a la función del nervio axilar, comprobando la sensibilidad en la región deltoidea y la actividad o debilidad de este músculo que puede ser difícil de encontrar por el dolor.

### *Imágenes Diagnosticas*<sup>1,2,3,14</sup>

Estudio Radiológico para Trauma del Hombro.

Se debe realizar una adecuada evaluación radiológica del humero proximal iniciando por la toma de las proyecciones convencionales de trauma de hombro como son la AP verdadera (Figura 1) la Y de escápula (Figura 2) y la axilar (Figura 3).

Figura 1\*. Posición para la proyección AP verdadera.

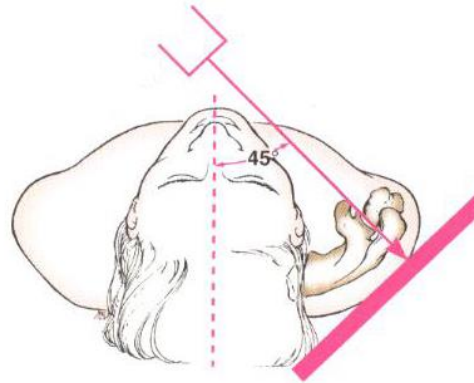


Figura 2 \*. Posición para la proyección en Y:

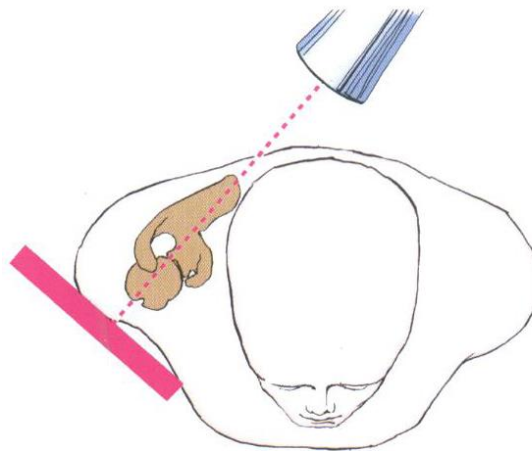
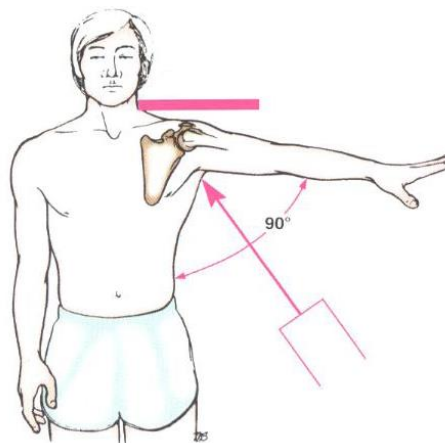


Figura 3. Posición para la proyección axilar:



\*Imágenes tomadas de Rockwood Mastsen. Writh & Lippitt. Hombro. Rockwood. TOMO 1. 3ed. 2006

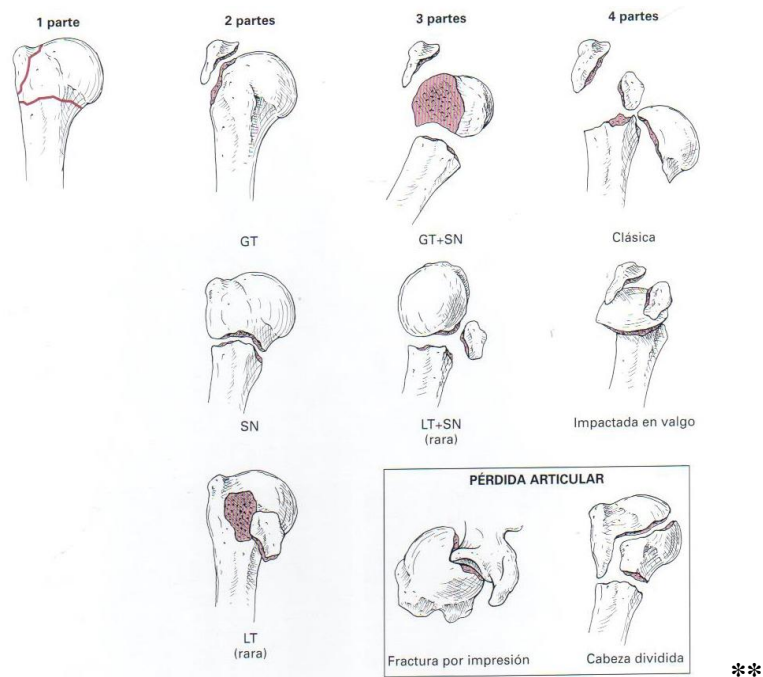
Tomografía Axial.<sup>17,22</sup>

Se debe solicitar tomografía axial con reconstrucción tridimensional en los pacientes con fracturas del humero proximal a fin de conocer el número exacto y la posición real de los fragmentos. También es de gran utilidad en determinar la correcta posición la cabeza humeral y si se trata o no de una luxofractura. Es de utilidad en la valoración anatómica de la fractura y ayuda en el planeamiento prequirúrgico.

### Clasificación

La clasificación de Neer (Figura 4) es la más empleada en la práctica clínica habitual y se basa en el concepto anatómico de los cuatro fragmentos que son: la tuberosidad mayor, la tuberosidad menor, la cabeza humeral y la diáfisis humeral. Esta clasificación considera que existe desplazamiento de los fragmentos cuando se cumplen las siguientes características:<sup>1,4,5,14,17,20,26</sup>

1. Desplazamiento angular mayor de 45°
2. Desplazamiento en el plano lineal mayor de 10m.



1. Figura 4. Clasificación de Neer para fracturas proximales del húmero. Tomado de Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto. Robert W. Bucholz, James D. Heckman. TOMO 2. 7ed. 2010.

## Tratamiento

La mayoría de las fracturas (50 – 80%) son susceptibles de tratamiento ortopédico.<sup>1,4</sup>

Para la elección del manejo debe considerarse en cada caso las características de la fractura y del paciente mencionadas a continuación:<sup>11,14,15,16,24</sup>

- Edad del paciente
- Número de fragmentos de cada fractura.
- Estabilidad y desplazamiento.
- Estado previo del paciente.
- Calidad ósea.
- Capacidad de mantener fijación.
- Funcionalidad del paciente.
- Vascularidad - Perfusión fractuaria

Fracturas de una parte o fracturas impactadas no desplazadas:

- Manejo ortopédico.
- Inmovilización con cabestrillo.

Fractura en 2 partes:<sup>9,12</sup>

- Jóvenes: reducción abierta y osteosíntesis.
  - Mínimamente invasivas: (clavos, tornillos canulados) estas deben considerarse en pacientes jóvenes con buena calidad ósea y realizarse con intensificador de imágenes.
  - Placas bloqueadas
- Ancianos:
  - Manejo ortopédico.



Fracturas de 3 y 4 partes.<sup>7,8,11,19,21</sup>

- Pacientes jóvenes:
  - Considerar osteosíntesis.
  - Probabilidad de prótesis en fracturas con gran conminución.
- Pacientes ancianos:
  - Considerar reemplazo articular.

Consideraciones en pacientes ancianos:

La evidencia actual disponible muestra que los resultados a largo plazo en los pacientes mayores de 75 años sea cual sea el manejo realizado, ortopédico o quirúrgico sin importar la opción, placa clavos o prótesis, será el mismo en cuanto a la funcionalidad del paciente y a los rangos de movimiento articular, con una menor morbilidad y riesgo quirúrgico en beneficio de los pacientes manejados de forma ortopédica.<sup>5,6,7,8,9,11,17,19,21,25</sup>

Es de considerar también que los pacientes que presentan fracturas de tres o cuatro partes asociado a luxación de la cabeza humeral pueden ser susceptibles de manejo con prótesis, por lo que se debe valorar en estos el estado del manguito rotador para determinar si este está roto la indicación clara del manejo con prótesis reversa.<sup>6,11,13,18</sup>

## **Diseño Metodológico**

### *Pregunta de Investigación*

¿La tomografía computarizada y reconstrucción tridimensional cambia la decisión de manejo generada, por especialistas en cirugía de hombro y trauma, respecto a la valoración radiográfica en fracturas de III y IV partes del húmero proximal en pacientes mayores de 65 años?

### *Hipótesis.*

Consideramos que la interpretación tomográfica de fracturas proximales del húmero en tres y cuatro partes en mayores de 65 años cambia la clasificación y la indicación terapéutica tomada previamente por la valoración inicial de estudios radiográficos.

### *Descripción del Estudio*

Se realizará un estudio observacional-descriptivo basado en la evaluación de casos seleccionados estableciendo los resultados entre diferentes observadores.

Se pretende identificar si, una vez tomada la decisión de manejo de fracturas del húmero proximal en III o IV partes en mayores de 65 años por valoración de radiografías del hombro, se genera un cambio en la clasificación y decisión de manejo al interpretar la tomografía o ésta no influye en el tratamiento.

De acuerdo a los resultados se determinará la necesidad de estandarizar una guía de manejo para nuestro medio basados en la evidencia literaria y en el consenso de expertos que se ven enfrentados a este tipo de trauma de manera rutinaria.

### *Consideraciones Éticas*

El presente estudio de acuerdo con la resolución 008430 de 1993 del INVIMA, es sin riesgo por no ser de intervención sobre el paciente. Es de uso documental. No se utilizará el nombre de los pacientes, por lo tanto es anónimo y confidencial, solo será para uso académico.

### *Población Estudio*

Fracturas proximales del húmero de tres o cuatro fragmentos, desplazados o no, en pacientes mayores de 65 años, con adecuada valoración radiográfica y tomográfica por médicos subespecialistas en cirugía de hombro y cirugía de trauma de la ciudad de Bogotá

### *Muestra de Estudio*

20 estudios radiográficos y tomográficos tomados del Hospital Universitario Mayor, valorados por 15 médicos subespecialistas en cirugía de hombro y cirugía de trauma de la ciudad de Bogotá. Se excluyen fracturas en dos partes y luxofracturas.

### *Instrumentos de Evaluación*

20 estudios radiográficos y tomográficos de pacientes mayores de 65 años.

#### Criterios de Inclusión.

Fractura en tres y cuatro partes desplazadas o no.  
2 proyecciones radiográficas, Ap y Y de escápula.  
Tres planos tomográficos y reconstrucción tridimensional  
Pacientes mayores de 65 años.

#### Criterios de Exclusión.

Luxación glenohumeral  
Estudio radiográfico de menos de dos proyecciones.  
Paciente con fracturas asociadas  
Fractura articular de la cabeza humeral.

### *Variables*

Clasificación de Neer según Radiografías

1. Tipo I.      2. Tipo II.      3. Tipo III.      4. Tipo IV

Clasificación de Neer según Tomografías

1. Tipo I.      2. Tipo II.      3. Tipo III.      4. Tipo IV

Indicación Terapéutica según Radiografías

1. Ortopédico.      2. Osteosíntesis.      3. Artroplastia

Indicación Terapéutica según Tomografías

1. Ortopédico.      2. Osteosíntesis.      3. Artroplastia

### Evaluación de Resultados.

Se evaluará la variación en la clasificación del tipo de fractura y en el tratamiento a seguir al valorar las radiografías y las tomografías, para evidenciar la diferencia entre la decisión radiográfica y la tomográfica, que sustente la necesidad de realizar la tomografía.

### Análisis de Resultados

Con base en los resultados obtenidos se determinara el cambio en la decisión radiográfica gracias a la tomografía y la necesidad o no de realizar la última como método de definición del tratamiento.

## Resultados

Los resultados obtenidos en la definición del tipo de fractura por cada especialista y el tratamiento a seguir, se muestran en la tabla 1 del anexo 1.

El tipo de fractura con mayor incidencia en la muestra de estudio empleando la evaluación radiográfica, corresponde a la fractura tipo 3 con 154 casos (49,6%) del total de los casos evaluados, seguida de la fractura tipo 4 con 92 casos (39,5%) y estando por último las fracturas tipo 1 y 2 con 54 casos (10,9%).

Si se realiza este mismo análisis con la evaluación por TAC, la fractura tipo 3 se mantiene como la principal clasificación con 134 casos (42,7%), la fractura tipo 4 tiene un aumento de 2 puntos porcentuales respecto a la evaluación radiográfica con 104 casos (44,2%) seguida de la fractura tipo 2 con 61 casos (13%). La fractura tipo 1 se mantiene como la de menor incidencia en la población estudiada, con 1 caso (0,1%) de acuerdo a la evaluación por TAC. (Tabla 2)

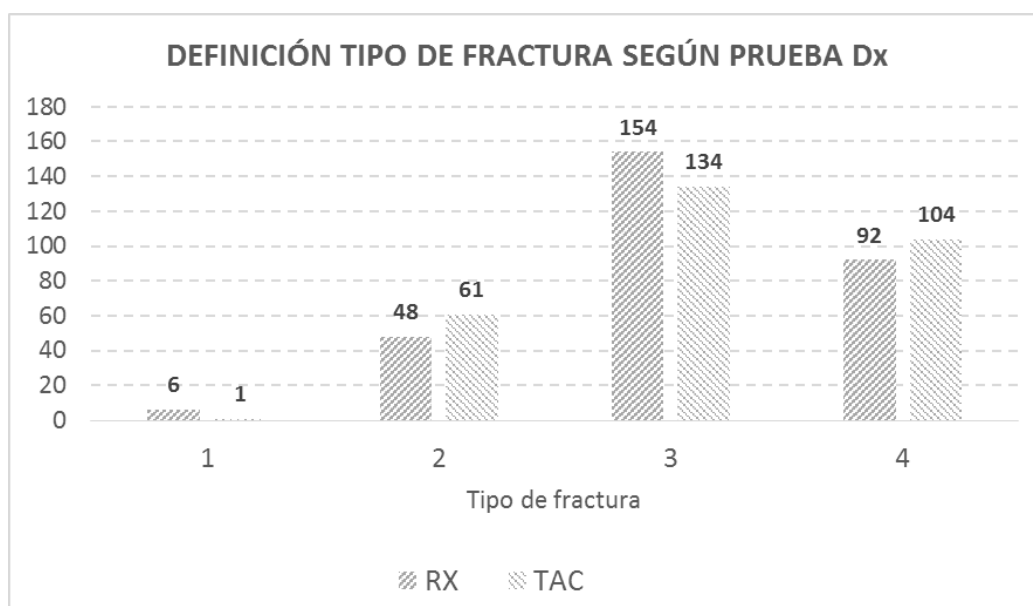


Tabla 2. Distribución tipo de fractura según prueba diagnóstica

<i>Método Dx</i>	<i>RX</i>		<i>TAC</i>	
<i>Tipo de fractura</i>	<i>N° de fracturas</i>	<i>% tipo de fractura</i>	<i>N° de fracturas</i>	<i>% tipo de fractura</i>
1	6	0,6%	1	0,1%
2	48	10,3%	61	13,0%
3	154	49,6%	134	42,7%
4	92	39,5%	104	44,2%
Total general	300	100,0%	300	100,00%

Respecto a la definición del tratamiento a seguir según la prueba diagnóstica empleada, se encontró que para el caso de la prueba radiográfica la mayor parte de los tratamientos se encuentran distribuidos entre el tratamiento tipo 2 y 3 con un 49,8% y 45,5% respectivamente; el porcentaje restante corresponde al tratamiento tipo 1 (4,7%).

Empleando el TAC, para más del 90% de casos se define el tratamiento 2 y 3 con el 46,6% y 45,7% respectivamente, mientras para el tratamiento 1 el porcentaje presenta un aumento respecto a la evaluación radiográfica, pasando a representar el 7,8% de los casos (Ver tabla 3)

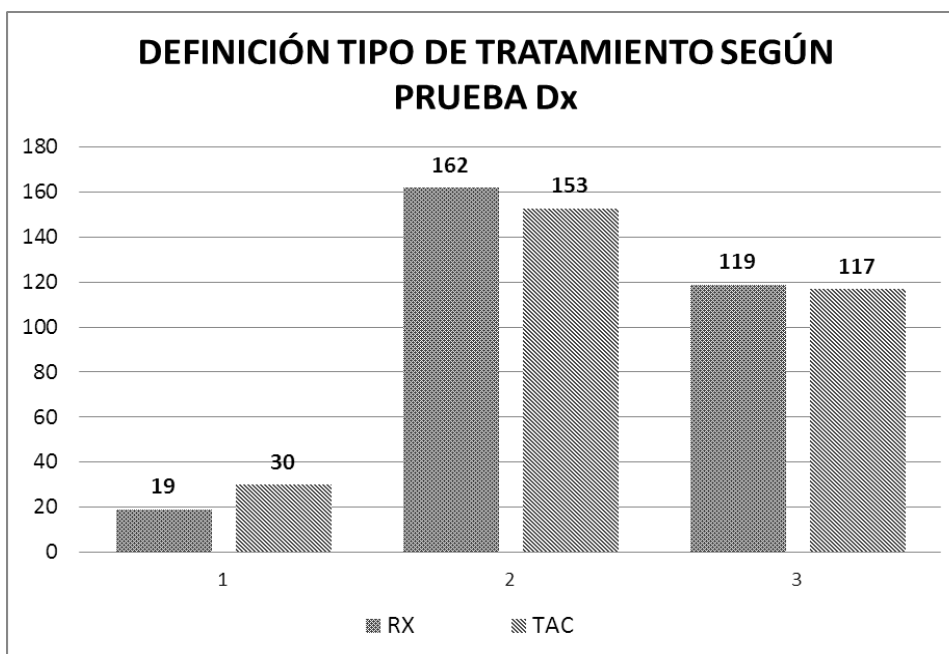


Tabla 3. Distribución tipo de tratamiento según prueba diagnóstica

<i>Método Dx</i>	<i>RX</i>		<i>TAC</i>	
<i>Tipo de tratamiento</i>	<i>N° de tratamientos</i>	<i>% tipo de tratamiento</i>	<i>N° de tratamientos</i>	<i>% tipo de tratamiento</i>
1	19	4,7%	30	7,8%
2	162	49,8%	153	46,6%
3	119	45,5%	117	45,7%
Total general	300	100,0%	300	100,0%

Al analizar el comportamiento global respecto a las variaciones en la clasificación del tipo de fractura y el tipo de tratamiento a emplear, con el uso de la evaluación radiográfica y la posterior realización del TAC, se encuentra que de los 300 casos evaluados, el diagnóstico sobre el tipo de fractura se mantiene en un 40% mientras que la clasificación cambia en el 60% de los casos revisados.

Por otra parte, para la definición del tipo de tratamiento a partir de cada prueba diagnóstica (radiográfica y TAC), se encuentra que el tipo de tratamiento se cambia para 163 casos, equivalentes al 54,3% del total de casos evaluados. (Ver tabla 4).

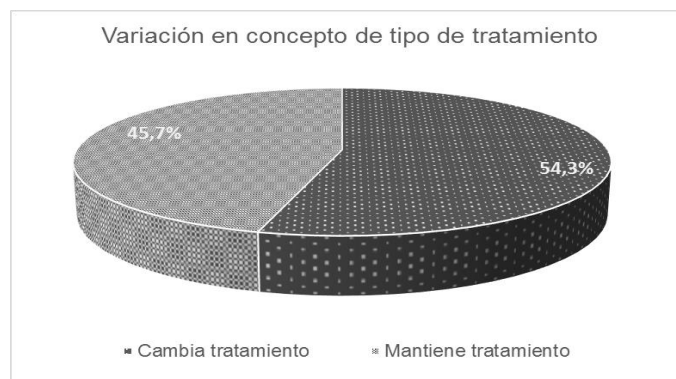
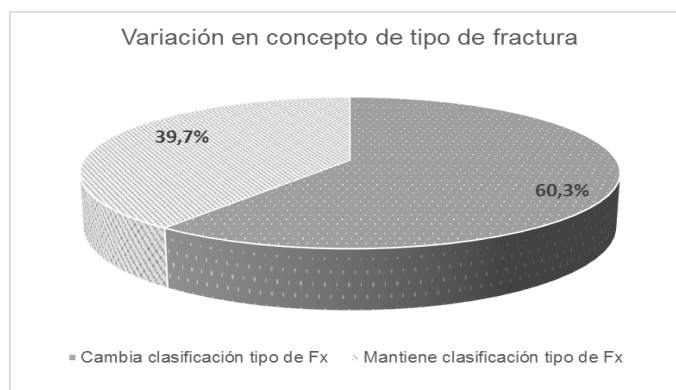


Tabla 4. Variación de concepto entre Rx y TAC

<i>Hallazgo</i>	<i>N° de casos</i>	<i>% Casos</i>
Cambia clasificación tipo de		
Fx	181	60,3%
Mantiene clasificación tipo de		
Fx	119	39,7%
<i>Total casos</i>	<i>300</i>	<i>100%</i>
Cambia tratamiento	163	54,3%
Mantiene tratamiento	137	45,7%
<i>Total casos</i>	<i>300</i>	<i>100%</i>

El detalle por especialista de la variación o mantenimiento del diagnóstico sobre el tipo de fractura y de tratamiento se consignan en la tabla 6 del anexo 1.

Cuando se analiza el comportamiento sobre la decisión del tipo de tratamiento para cada tipo de fractura según los métodos diagnósticos se encuentra que para la fractura tipo 1 que es de baja incidencia para la muestra de pacientes, la evaluación con el TAC reduce la decisión de tratamiento a la opción 1. Para las fracturas tipo 2 y 3, las opciones de tratamiento se concentran en la alternativa 2 para los dos tipos de métodos diagnósticos. Por último para la fractura tipo 4, la mayor alternativa de tratamiento se ubica en el tratamiento tipo 3.

Al realizar una evaluación de las diferencias porcentuales de cada tratamiento entre la prueba radiográfica y el TAC, la mayor diferencia se encuentra en la fractura tipo 3 y tipo 4, opción de tratamiento 3 donde esta diferencia alcanza un valor absoluto del 6%. (Ver tabla 5)



Tabla 5. Relación de casos según tipo de fractura y prueba diagnóstica.

Tipo de fractura	Tipo de tratamiento	Prueba diagnóstica				Diferencia %
		RX		TAC		
		N° casos	%	N° casos	%	
1	1	4	0,43%	1	0,11%	0,32%
	2	2	0,21%		0,00%	0,21%
<b>Total casos fractura tipo 1</b>		<b>6</b>	<b>0,64%</b>	<b>1</b>	<b>0,11%</b>	<b>0,54%</b>
2	1	5	1,07%	16	3,40%	-2,33%
	2	42	9,01%	41	8,71%	0,30%
	3	1	0,21%	4	0,85%	-0,64%
<b>Total casos fractura tipo 2</b>		<b>48</b>	<b>10,30%</b>	<b>61</b>	<b>12,96%</b>	<b>-2,66%</b>
3	1	10	3,22%	12	3,83%	-0,61%
	2	94	30,26%	92	29,33%	0,93%
	3	50	16,09%	30	9,56%	6,53%
<b>Total casos fractura tipo 3</b>		<b>154</b>	<b>49,57%</b>	<b>134</b>	<b>42,72%</b>	<b>6,85%</b>
4	1		0,00%	1	0,43%	-0,43%
	2	24	10,30%	20	8,50%	1,80%
	3	68	29,18%	83	35,28%	-6,10%
<b>Total casos fractura tipo 4</b>		<b>92</b>	<b>39,48%</b>	<b>104</b>	<b>44,21%</b>	<b>-4,72%</b>
Total general		300	100,00%	300	100,00%	

## Discusión

Este trabajo observacional y descriptivo contó con la participación de 20 especialistas entre los cuales se encontraban cirujanos de hombro y cirujanos de trauma expertos en fracturas del húmero proximal y su tratamiento, quienes valoraron un total de 20 estudios imagenológicos de fracturas en 3 o 4 partes del húmero proximal con radiografías AP y axial de hombro y sus respectivas tomografías y reconstrucciones tridimensionales, cada especialista indicó para cada caso la consideración de clasificación según los parámetros de Neer y su indicación de tratamiento entre ortopédico, osteosíntesis o artroplastia para un paciente mayor de 65 años, previamente asintomático y funcional para su edad con fractura aislada del húmero proximal.

Encontramos en el proceso de selección de los estudios imagenológicos la falta de protocolo para el estudio del húmero proximal ya que los estudios radiográficos del total de fracturas de hombro del 2010 al 2014, no todas contienen en su totalidad las radiografías ortogonales del hombro, o no son complementados todos por la tomografía, o la tomografía no tiene la reconstrucción tridimensional, incluso en algunos de los casos se disponen de radiografías de brazo y no de hombro.

Del análisis de resultados se encontró que la valoración de la tomografía puede variar la clasificación y el tratamiento indicados inicialmente por los estudios radiográficos en un 60.3% y 54.3% respectivamente lo cual es soportado por el aporte anatómico de imagen de alta definición brindado por la tomografía para el estudio de este tipo de fracturas.

Como observación adicional, encontramos que, al igual que en la literatura mundial, no existe un consenso de indicación de osteosíntesis o artroplastia en mayores de 65 años con fracturas proximales del húmero Neer III o IV, pero se encuentra como tendencia mayor indicación de osteosíntesis en las fracturas tipo III y de artroplastia en las tipo IV. Resaltamos de la misma manera que aunque dentro de las características del paciente valorado se definió que era previamente asintomático, es un factor importante a tener en cuenta por quien valora las imágenes diagnósticas la presencia o no de artrosis

glenohumeral evidenciada de mejor manera con la tomografía, la cual por si misma puede generar cambio de conducta hacia la artroplastia.

Como conclusión y coincidiendo con la hipótesis encontramos que la tomografía cambia la clasificación y la indicación del tratamiento en más de la mitad de los estudios radiográficos definiendo de ésta manera su utilidad en la valoración imagenológica de fracturas del húmero proximal en tres y cuatro partes en el paciente mayor de 65 años, al igual que lo indica la literatura como ayuda en el planeamiento prequirúrgico de éstos pacientes. De lo anterior se considera se debe establecer un protocolo de estudio imagenológico de fracturas en el húmero proximal en el cual se incluya la tomografía y reconstrucción tridimensional dada la utilidad descrita en el presente estudio.

# ANEXO 1

## Tablas de referencia

Tabla 1. Tabla de datos inicial.

ESPECIALISTA	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15																																			
	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC	RX	TAC																																		
CASO	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T																										
1	3	2	3	2	4	3	3	2	4	2	3	2	4	2	3	2	4	2	3	2	4	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2	3	2	2	4	3																								
2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	4	3	4	2	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	2	1	2	1	2	3	2	2	2	2	3	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	3	3	2	2	2	3	2										
3	4	3	3	2	3	2	3	3	4	3	3	2	4	2	3	2	3	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	2	4	3	4	3	2	2	2	1	3	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	4	2	4	2	4	3	3	2	3	2	4	3				
4	4	3	3	1	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	4	3	3	1	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	1	4	3	4	3	3	3	4	3	3	1	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3									
5	3	2	3	2	2	2	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	3	1	3	3	3	1	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2									
6	3	2	3	2	3	2	4	3	4	2	4	3	3	2	4	3	4	2	4	3	3	3	1	4	2	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	2	4	3	3	2	4	2	3	2	4	3							
7	3	2	2	1	3	2	3	2	3	2	3	3	4	2	2	2	3	2	3	1	3	3	2	1	3	2	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	1	2	3	3	3	2	4	3	4	2	4	3	2	2	3	2	3	2					
8	2	2	4	3	2	2	4	3	4	3	3	2	4	2	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	2	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	1	3	2	4	2	3	3	2	2	3	3	2	2				
9	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	1	3	2	4	3	3	3	4	3	3	2	4	3	2	2	3	2	3	1	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2					
10	3	3	3	2	2	2	2	2	4	2	3	2	2	2	3	1	3	2	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	4	2	4	2	3	2	3	3	2					
11	3	2	3	3	2	2	4	3	3	3	4	3	3	2	4	3	3	1	3	3	2	1	4	3	4	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2	4	3	3	2	1	2	2	4	2	3	2	4	2	3	2	4	2	3	2	
12	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	1	3	3	2	1	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	4	2	3	2	3	2	4	2	4	3	3	2	3	2	3	2			
13	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2	3	2	4	2	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	3	3				
14	2	2	3	2	3	3	2	2	4	3	2	1	4	3	2	2	4	3	4	2	3	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	2	2				
15	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	4	2	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	2	2	4	3	2	2	2	1	2	2	4	3	2	2	3	3	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	2	2	4	2	3	2	4	3		
16	3	2	3	1	3	3	2	2	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	1	3	1	2	2	1	1	1	1	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	4	3	4	2	3	1	4	3	3	2	2	2	
17	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	4	3	4	2	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	2	1	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3				
18	4	3	4	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	1	4	3	3	3	
19	3	3	3	1	2	2	4	3	3	2	4	2	4	2	3	3	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	4	3	4	2	4	3	2	2	3	1	3	1	4	3	3	2	4	3	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2

Tabla 6. Cambios en clasificación e fractura y tipo de tratamiento

<i>Especialista</i>	<i>Cambia clasificación tipo de Fx</i>	<i>Mantiene clasificación tipo de Fx</i>	<i>Cambia tipo de tratamiento</i>	<i>Mantiene tipo de tratamiento</i>	<i>Total evaluaciones</i>
<b>1</b>	6	14	12	8	40
<b>2</b>	12	8	11	9	40
<b>3</b>	15	5	10	10	40
<b>4</b>	14	6	12	8	40
<b>5</b>	9	11	14	6	40
<b>6</b>	11	9	12	8	40
<b>7</b>	11	9	9	11	40
<b>8</b>	15	5	10	10	40
<b>9</b>	12	8	15	5	40
<b>10</b>	11	9	7	13	40
<b>11</b>	11	9	11	9	40
<b>12</b>	15	5	10	10	40
<b>13</b>	9	11	9	11	40
<b>14</b>	15	5	11	9	40
<b>15</b>	15	5	10	10	40
<i>Total</i>	<i>181</i>	<i>119</i>	<i>163</i>	<i>137</i>	<i>600</i>
<i>%</i>	<i>60,3%</i>	<i>39,7%</i>	<i>54,3%</i>	<i>45,7%</i>	
<b>TOTAL DE CASOS</b>					<b>300</b>

## ANEXO 2

**Formato de toma de muestra de valoración radiográfica y tomográfica para la toma de decisión de manejo de fracturas de humero proximal en III o IV partes en pacientes mayores de 65 años por subespecialistas de cirugía de hombro y cirugía de trauma en bogota d.c.**

Caso	Clasificación Radiográfica.	Manejo por val. Radiográfica.	Clasificación Tomográfica.	Manejo por val. Tomográfica.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

En la **Clasificación** radiográfica o tomográfica determinar el número de fragmentos llenado la casilla con el número tomando que corresponda.

1. Neer I
2. Neer II
3. Neer III
4. Neer IV

En el **Manejo** radiográfica o tomográfica indicar:

1. Ortopédico
2. Osteosíntesis
3. Artroplastia.

## Bibliografía

2. Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto. Robert W. Bucholz, James D. Heckman. TOMO 2. 7ed. 2010.
3. I. R. Murray, A. K. Amin, T. O. White, C. M. Robinson. Proximal humeral fractures. Current concepts in classification, treatment and outcomes. J Bone Joint Surg Br. January 2011 93-B: 1-11
4. David Rothberg, Thomas Higgins. Fractures of the proximal humerus. Orthop Clin N Am 2013;44, 9-19
5. Charles J. Petit, Peter J. Millett. Management of proximal humeral fractures Surgeons don't agree. J Shoulder Elbow Surg 2010;19, 446-451
6. John-Erik Bell, Brian C. Leung. Trends and Variation in Incidence, Surgical Treatment, and Repeat Surgery of Proximal Humeral Fractures in the Elderly. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:121-31
7. J. F. Cazeneuve, D.-J. Cristofari. The reverse shoulder prosthesis in the treatment of fractures of the proximal humerus in the elderly. J Bone Joint Surg Br April 2010 92-B: 535-539
8. Per Olerud, Leif Ahrengart. Internal fixation versus nonoperative treatment of displaced 3-part proximal humeral fractures in elderly patients a randomized controlled trial. J Shoulder Elbow Surg 2011 20, 747-755
9. Per Olerud, Leif Ahrengart. Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients a randomized controlled trial. J Shoulder Elbow Surg 2011 20, 1025-1033
10. Per Olerud, Leif Ahrengart. MDQuality of life and functional outcome after a 2-part proximal humeral fracture A prospective cohort study on 50 patients treated with a locking plate. J Shoulder Elbow Surg 2010 19, 814-822
11. T. Fjalestad , M. Hole, J.J. Jorgensen. Health and cost consequences of surgical versus conservative treatment for a comminuted proximal humeral fracture in elderly patients. Injury, Int. J. Care Injured 41 2010 599-605
12. George Trappey, and T. Bradley Edwards.Reverse Total Shoulder for Four-Part Proximal Humeral Fractures. Oper Tech Orthop 21:79-85. 2011
13. Rick J. Sanders, Luc G. Thissen. Locking plate versus nonsurgical treatment for proximal humeral fractures better midterm outcome with nonsurgical treatment. J Shoulder Elbow Surg 2011 20, 1118-1124

14. T. Bufquin, A. Hersan, L. Hubert, P. Massin. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly: A prospective review of 43 cases with a short-term follow-up. *J Bone Joint Surg [Br]* 2007;89-B:516-20.
15. Stuart J. Elkowitz, Kenneth J. Koval. Decision Making for the Treatment of Proximal Humerus Fractures. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery* 3(4):234–250, 2002
16. R. Hertel, A. Hempfing, M. Stiehler. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:427–33.
17. Johannes Dominik Bastian, Ralph Hertel. Initial post-fracture humeral head ischemia does not predict development of necrosis. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:2-8.
18. Gordon Edelson, Husam Safuri. Natural history of complex fractures of the proximal humerus using a three-dimensional classification system. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:399-409.
19. Francois Sirveaux, Grégory Navez. Reverse Prosthesis for Proximal Humerus Fracture, Technique and Results. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery* 9(1):15–22, 2008
20. Johannes D. Bastian, Ralph Hertel. 2009 JSES Osteosynthesis and hemiarthroplasty of fractures of the proximal humerus: Outcomes in a consecutive case series. *J Shoulder Elbow Surg* 2009 8, 216-219
21. Addie Majed, Iain Macleod. Proximal humeral fracture classification systems revisited. *J Shoulder Elbow Surg* (2011) 20, 1125-1132
22. Todd C. Moen, Louis U. Bigliani. Hemiarthroplasty for Four-Part Fractures of the Proximal Humerus. *Oper Tech Orthop* 2011 21:94-100
23. Philipp Fürnstahl, Gábor Székely. Computer assisted reconstruction of complex proximal humerus fractures for preoperative planning. *Medical Image Analysis* 2012;16 704–720
24. A. Rouxa, L. Decroocqa, S. El Batti. Epidemiology of proximal humerus fractures managed in a trauma center. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2012 98, 715—719



25. Kanu Okike, Olivia C. Lee. Factors associated with the decision for operative versus non-operative treatment of displaced proximal humerus fractures in the elderly. *Injury, Int. J. Care Injured* 2013,44: 448–455
26. Mustafa Gomberawalla, Bruce S. Millar. Meta-analysis of joint preservation versus arthroplasty for the treatment of displaced 3- and 4-part fractures of the proximal humerus. *Injury, Int. J. Care Injured* 2013,44: 1532–1539
27. David Limb. Fractures of the proximal humerus general considerations and nonoperative management. *Orthopaedics And Trauma* 2013 27:3, 131-137