

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**INTERPRETACIÓN INTER E INTRA OBSERVADOR EN CLASIFICACIONES
RADIOGRÁFICAS DE FRACTURAS DE HÚMERO PROXIMAL**

Por

DR. ROGER ARMANDO EROSA VILLARREAL

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

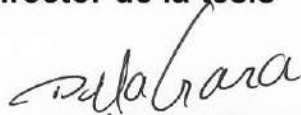
DICIEMBRE, 2023

**INTERPRETACIÓN INTER E INTRA OBSERVADOR EN CLASIFICACIONES
RADIOGRÁFICAS DE FRACTURAS DE HÚMERO PROXIMAL**

Aprobación de la tesis:



**Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo
Director de la tesis**



**Dr. med. Santiago De La Garza Castro
Coordinador de Enseñanza**



**Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo
Coordinador de Investigación**



**Dr. med. Víctor Manuel Peña Martínez
Profesor Titular del Programa**



**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado**

El presente trabajo se llevó a cabo en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" de la Universidad Autónoma de Nuevo León, bajo la dirección del Dr. med Carlos Alberto Acosta Olivo

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Carlos Alberto Acosta Olivo por la orientación y apoyo durante la realización de mi tesis, así como a la Dra. Yadira Tamez Mata quién estuvo presente y dando seguimiento a la realización de la misma.

A los profesores del servicio de Ortopedia y Traumatología, por su orientación, tiempo y disposición para la enseñanza de esta rama de la medicina.

A todos mis compañeros residentes, con quienes compartí tantas horas en el hospital, alentándome a seguir adelante y creciendo juntos. A mis compañeros de generación, con quiénes inicié este camino y se convirtieron en hermanos: Adrián, Gregorio , Roberto, Héctor, David y Rodolfo, gracias por todos y cada momento compartido.

A mi novia Melissa, quien me acompañó durante gran parte de este camino, apoyándome incondicionalmente.

A Cristy, mis abuelos tanto los presentes como los que se adelantaron, gracias por tanto cariño.

A mis tíos Carlos y Mayela quienes me hicieron sentir todo el tiempo en casa y velaron por mí durante toda mi estancia, convirtiéndose en mis segundos padres.

Finalmente, a mis padres (Pasi y Masi) que gracias a ustedes todo esto fue posible, su apoyo incondicional, cariño, atenciones y que procuraran por mi bienestar en todo momento. Les estaré eternamente agradecido por ayudarme a lograr mi sueño de ser Traumatólogo y Ortopedista.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESUMEN	7
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN	8
Capítulo III	
3. JUSTIFICACIÓN	11
Capítulo IV	
4. HIPÓTESIS.	12
Capítulo V	
5. OBJETIVOS	13
Capítulo VI	
6. MATERIAL Y METODOS	14
Capítulo VII	
7. RESULTADOS	20
Capítulo VIII	
8. DISCUSIÓN	26
Capítulo IX	
9. CONCLUSIÓN	29
Capítulo X	
10. BIBLIOGRAFÍA	30
Capítulo XI	
11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	32

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla	Página
Figura 1. Clasificación de Neer para fracturas de húmero proximal.	17
Figura 2. Clasificación de AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen)	18
Figura 3. Ejemplo de material de apoyo a los participantes	19
Tabla 1. Criterios de Landis & Koch para valoración de coeficiente Kappa	19
Tabla 2. Concordancia intraobservador de residentes según clasificación AO.	22
Tabla 3. Concordancia intraobservador de residentes según clasificación de Neer.	23
Tabla 4. Concordancia interobservador de residentes según clasificación de Neer.	24
Tabla 5. Concordancia interobservador de residentes según clasificación AO.	25

CAPITULO I

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Las fracturas de húmero proximal son una entidad común y desafiante para el médico traumatólogo tratante, tanto en el diagnóstico, clasificación y tratamiento. Su prevalencia oscila entre el 4 y 10% y son más comunes en la población geriátrica. Las clasificaciones más utilizadas para este tipo de fracturas son la de la AO y la de Neer. La clasificación de la AO describe este tipo de fracturas en tres tipos, con subdivisiones en cada una de ellas; A (extraarticulares focales), B (extrarticulares bifocales) y Tipo C (extrarticulares), con subdivisiones dependiendo del tipo de la fragmentación, dando en total 27 tipos de fractura. La clasificación de Neer agrupa las fracturas de húmero proximal de acuerdo a los segmentos anatómicos afectados como piezas. Los grupos se dividen en: 1 (no desplazada), 2 (dos fragmentos), 3 (tres fragmentos) y 4 (cuatro fragmentos).

OBJETIVO. Evaluar la concordancia de interpretación inter e intraobservador en clasificaciones radiográficas de fracturas de húmero proximal en la clasificación de Neer, valorándolas en imágenes 2D y tomografía computada con reconstrucción en 3D.

MATERIAL Y METODOS: Estudio poblacional donde se seleccionaron de manera aleatoria 12 residentes, 3 de cada grado de la residencia del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” y se les solicitó clasificar 10 fracturas de húmero proximal, en 1 minuto, valorándolas en radiografías con proyección anteroposterior y lateral, cortes sagital y coronal de tomografías y reconstrucción en 3D. Los datos y resultados obtenidos se analizaron en el programa SPSS, para la valoración inter observador e intra-observador se utilizará el coeficiente de Kappa de Cohen.

RESULTADOS: La concordancia interobservador e intraobservador fue mayor en la clasificación de Neer en todos los estudios de imagen utilizados. La concordancia interobservador en la fue mayor utilizando reconstrucción 3D para la clasificación de Neer; para la clasificación AO se obtuvo un resultado leve utilizando tomografía como método de imagen. La concordancia intraobservador fue mayor en la clasificación de AO utilizando tomografías, a diferencia de la clasificación de Neer donde se obtuvo concordancia aceptable utilizando tomografía y reconstrucción 3D.

CAPITULO II

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de húmero proximal son una patología común y desafiante para los traumatólogos, tanto en su diagnóstico y clasificación como en el tratamiento. (1) Su prevalencia es entre el 4 y 10% de todas las fracturas de la economía humana y se espera un aumento en su incidencia debido al envejecimiento de la población (2) Ocupan el tercer tipo más común de fracturas por fragilidad en pacientes mayores a 65 años y es más común que ocurran en mujeres. (1) Las diferentes partes que conforman el húmero proximal son la tuberosidad mayor, tuberosidad menor, cuello anatómico y cuello quirúrgico. (1)

La decisión de tratamiento conservador o quirúrgico depende del mecanismo de lesión, la edad del paciente, funcionalidad y el patrón de la fractura. El 75% de estas fracturas ocurre en pacientes mayores de 60 años y son resultado de un trauma de baja energía. (1)

Entre los factores de riesgo descritos para una fractura de húmero proximal se encuentran osteopenia, déficit visual, alteraciones en el equilibrio, fracturas previas, enfermedades crónicas y el tabaquismo. (1) En pacientes jóvenes, las fracturas de húmero proximal usualmente son secundarias a traumas de alta energía y se acompañan de mayor lesión de tejidos blandos, neurovasculares o desplazamientos que habitualmente requieren manejo quirúrgico. (1)

La clasificación de Neer agrupa las fracturas de húmero proximal de acuerdo a los segmentos anatómicos afectados como piezas. Los grupos se dividen de la

siguiente manera: 1 (no desplazada), 2 (dos fragmentos), 3 (tres fragmentos) y 4 (cuatro fragmentos), existiendo también la inclusión en caso de una fractura-luxación, siendo en total 16 subtipos de fracturas. (4)

La clasificación de la AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) describe las fracturas en 3 tipos, con 3 subdivisiones. Tipo A-fracturas extrarticulares focales, Tipo B-fracturas extrarticulares bifocales y tipo C fracturas articulares. Las subdivisiones (1, 2 y 3) se relacionan al patrón de la fractura en cuanto a la fragmentación, dando 27 tipos diferentes de fractura. (4)

La clasificación de Codman-Hertel se basa en el análisis de los planos de la fractura. Comprende 12 tipos básicos de patrones de fractura. (4) Además, la clasificación AST (articular, cuello quirúrgico, tuberosidades) fue introducida por Cuny et al, donde dividen a las fracturas de húmero proximal en 3 tipos fracturas articulares, con involucro de cuello quirúrgico y de tuberosidades, generando 12 subtipos diferentes de fractura. (6)

Las clasificaciones más utilizadas son la clasificación de Neer y AO. Estudios recientes han demostrado que la valoración de imágenes en reconstrucción 3D genera menor variabilidad interobservador en el diagnóstico de las mismas. (4)

Las fracturas de humero proximal son un reto para la toma de decisiones en el manejo, basándose principalmente en el patrón de la fractura, la estabilidad y el riesgo de necrosis de la cabeza humeral. Las clasificaciones previamente mencionadas facilitan la toma de decisiones, sin embargo, existen discrepancias

entre médicos tratantes en cuanto a la clasificación de las fracturas y su posterior manejo.

El tratamiento de las fracturas de húmero proximal puede ser conservador mediante la inmovilización de la misma, enclavamiento percutáneo, clavos intramedulares, placas anatómicas bloqueadas, o incluso el reemplazo articular (anatómico o reverso). (3) El tratamiento quirúrgico es desafiante, dados los avances en las técnicas quirúrgicas cada vez se eleva la cantidad de pacientes tratados de esta manera; en los últimos años, la artroplastia ha tomado un papel importante en las fracturas de húmero proximal. (7)

Existen estudios que han demostrado que la variabilidad en el diagnóstico de la clasificación de Hertel basado en radiografías era moderada. Dichos resultados mejoraron con el uso de imágenes en 2D y reconstrucciones 3D en comparación a radiografías estándar. Los tres criterios más problemáticos al momento de realizar la clasificación son los relacionados a la tuberosidad mayor y menor y la conminución del calcar. Se ha demostrado que estos tres criterios tienen menor variabilidad interobservador al observar imágenes 2D y reconstrucciones 3D. (5)

CAPITULO III

JUSTIFICACIÓN

Las fracturas de húmero proximal tienen una alta incidencia, son un reto en la decisión del manejo y el retraso en el mismo puede condicionar complicaciones graves. El presente estudio busca demostrar la utilidad de las imágenes 3D en el diagnóstico y clasificación de las mismas para un manejo oportuno y temprano.

CAPITULO IV

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna

La concordancia inter e intraobservador entre individuos será mayor al evaluar imágenes de tomografía computada con reconstrucción en 3D al compararlos con imágenes radiográficas simples.

Hipótesis nula

La concordancia inter e intraobservador entre individuos no mostrará mejoría al evaluar imágenes de tomografía computada con reconstrucción en 3D al compararlos con imágenes radiográficas simples.

CAPITULO V

OBJETIVO

Evaluar la concordancia de interpretación inter e intraobservador en clasificaciones radiográficas de fracturas de húmero proximal en las clasificaciones de Neer y AO, valorándolas en imágenes 2D y tomografía computada con reconstrucción en 3D.

CAPITULO VI

MATERIAL Y MÉTODOS

Sede, diseño y población de estudio

Este estudio fue sometido al Comité de Ética e Investigación de Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Se aprobó con número de autorización OR22-00011

Por su diseño se define como un estudio de tipo prospectivo, longitudinal, analítico.

Los criterios de inclusión de nuestro estudio fueron: médicos residentes del primer al cuarto año de la especialidad de Ortopedia y Traumatología, médicos con disponibilidad de tiempo para realizar las clasificaciones.

Los criterios de exclusión fueron: médicos de otras especialidades y médicos residentes de ortopedia y traumatología de otros hospitales.

No hubo eliminación de sujetos de estudio, ya que todos concluyeron su participación en el estudio.

Metodología:

Los sujetos en este estudio se seleccionaron de manera aleatoria, fueron tres residentes de cada año de la especialidad, con disponibilidad de tiempo para poder realizar las clasificaciones.

Se les solicitó a los participantes del estudio, que clasificaran fracturas de húmero proximal de acuerdo a la clasificación de Neer y la clasificación de AO. Fueron seleccionadas 10 fracturas de húmero proximal de manera aleatoria en la base de datos de estudios radiológicos del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” que contarán con estudio de radiografías y tomografía, para poder posteriormente realizar la reconstrucción 3D. Durante las sesiones se les proporcionó como material de apoyo a los participantes del estudio, las clasificaciones de Neer (Figura 1) y AO de húmero proximal (Figura 2) impresas, para disimular la variabilidad en las respuestas.

Para poder evaluar la interpretación inter e intraobservador, se realizaron 3 sesiones, con diferencia de 5 semanas entre cada una de ellas, cada sesión fue dividida en dos partes, donde se les presentaron 20 casos de imágenes radiográficas de fracturas de húmero proximal. Cada participante contaba con material de apoyo donde se les indicaba el número de sesión, el estudio que se les solicitaría clasificar, la numeración de los casos a presentar y una tabla con cuatro columnas donde se les solicitaría realizar el ejercicio de clasificar la fractura, con las clasificaciones de Neer y AO subdivididas para unificar el proceso y hacer más sencilla la recolección de datos. (Figura 3)

En la primera sesión, se les solicitó a los participantes clasificar 10 casos de radiografías (anteroposterior y lateral) de húmero proximal con un límite de 1 minuto por caso; en la segunda parte se les solicitó clasificar los mismos 10 casos de fractura de húmero proximal en reconstrucción 3D y con orden diferente de presentación, con tiempo para clasificar cada caso de 1 minuto.

En la segunda sesión se realizó la clasificación de las fracturas valoradas con tomografía y nuevamente con radiografías (siendo éstas las mismas presentadas en la primera sesión pero orden alterado) para evaluar la interpretación intraobservador. En la primera parte, se presentaron diez casos con cortes sagital y coronal de tomografías, con un minuto para realizar la clasificación de cada fractura. En la segunda parte, se presentaron los diez casos con radiografías (anteroposterior y lateral) con 1 minuto para clasificar cada uno.

En la tercera sesión se realizó la clasificación de las mismas fracturas valoradas previamente, pero presentadas con la tomografía y con reconstrucción 3D, en orden diferente a las sesiones previas. En la primera parte se clasificaron las reconstrucciones 3D, con un minuto como límite para clasificarlas y en la segunda parte los cortes coronal y sagital de cada fractura, con un minuto para clasificar cada caso.

El análisis estadístico de los datos fue realizado en el software estadístico JASP 0.18.1 (2023) y se valoró la concordancia realizando un coeficiente Kappa de Cohen y Kappa de Fleiss. Los resultados obtenidos se valoraron mediante el Índice de correlación intraclase de Shrout-Fleiss. El grado de concordancia interobservador del coeficiente Kappa fue utilizado de acuerdo a los criterios de Landis & Koch. (Tabla 1)


















	2 partes	3 partes	4 partes	Superficie articular
Cuello anatómico				
Cuello quirúrgico				
Troquíter				
Troquín				
Fractura-luxación	Anterior 			
	Posterior 			
Con dehiscencia de la cabeza				

Figura 1. Clasificación de Neer de fracturas de húmero proximal.

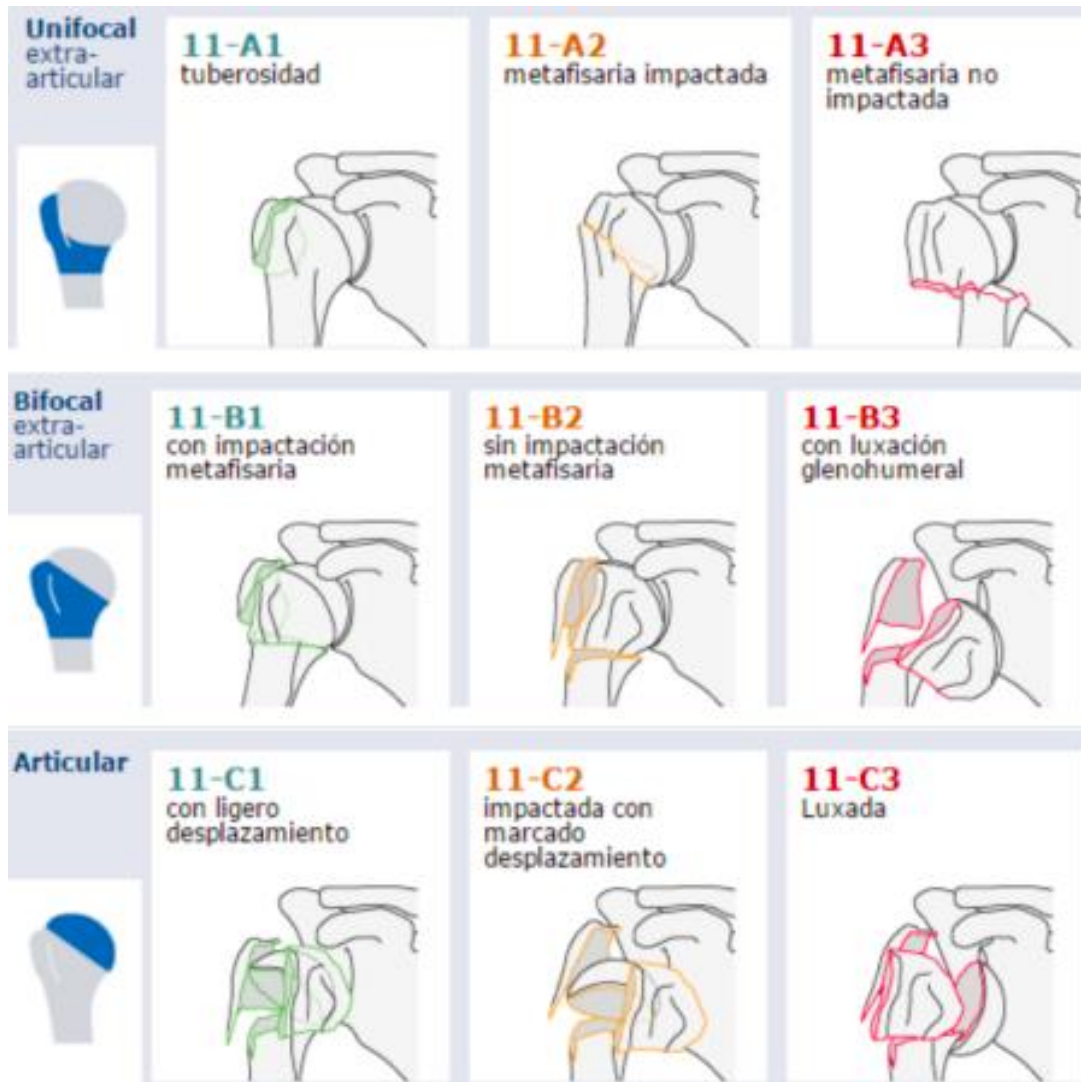


Figura 2. Clasificación AO para fracturas de húmero proximal.

Sesión 1: Proyección de radiografías y reconstrucción 3D

Nombre: _____ Grado residencia: _____ Fecha: ____/____/____
 (Iniciales) (año de residencia) dd mmm aaaa

Radiografías				
# de Caso	Clasificación de Neer		Clasificación AO	
	(Área anatómica)	(# de partes)	(A,B,C)	(1,2,3)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

Figura 3. Ejemplo de material entregado a los participantes para realizar la clasificación de la fractura de húmero proximal.

Valor de Kappa	Nivel de Acuerdo (Concordancia)
< 0.00	Pobre
0.00 – 0.20	Poca
0.21 – 0.40	Aceptable
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Excelente

Tabla 1. Criterios de Landis & Koch para interpretación del índice de Kappa.

CAPITULO VII

RESULTADOS

Una vez recopilados los resultados del análisis estadístico procedimos a realizar tablas para evidenciar el grado de acuerdo de cada grupo valorado. Al valorar la concordancia intraobservador en la clasificación de la AO el promedio de concordancia en radiografías fue leve, al valorar tomografías fue moderado y al valorar la reconstrucción 3D fue pobre. Al subclasificar los grupos del estudio en residentes de menor jerarquía (primer y segundo año) “junior” y de mayor jerarquía (tercer y cuarto año) “senior” observamos que cuando se valoraron los residentes “Junior” tenían una concordancia intraobservador leve al clasificar radiografías , aceptable al clasificar TAC y pobre al clasificar con imágenes 3D. A diferencia de concordancia intraobservador en el grupo de residentes “Senior” clasificando AO, la cual fue pobre con radiografías, moderado al clasificar con TAC y pobre al clasificar en 3D. (Tabla 2)

En cuanto a la concordancia intraobservador clasificando según Neer se valoró el promedio de todos los residentes, la cual fue leve al valorar radiografías, aceptable al valorar tomografías y aceptable al valorar 3D. Cuando subclasificamos los grupos de residentes en “Junior” y “Senior” , encontramos que los residentes “junior” tuvieron una concordancia leve al clasificar con radiografías, leve al clasificar con tomografías y leve al clasificar con reconstrucción 3D. Los residentes “senior” tuvieron una concordancia leve al

clasificar Neer con radiografías, aceptable al realizar la clasificación con TAC y moderado al clasificar con reconstrucción 3D. (Tabla 3)

En cuanto a la concordancia interobservador se realizó la subclasificación de residentes por “Senior” y “Junior” de la misma manera que para la concordancia intraobservador. El promedio de concordancia interobservador de residentes clasificando fracturas de húmero proximal según Neer, fue aceptable en radiografías, moderado en tomografía y aceptable en reconstrucción 3D. A subclasificar en residentes “Junior” la concordancia fue aceptable en radiografías, aceptable en tomografía y aceptable en reconstrucción de 3D. En la concordancia interobservador de los residentes “senior” observamos resultados aceptables en radiografías, moderado en tomografías y aceptable en reconstrucción 3D. (Tabla 4)

La concordancia interobservador de la clasificación AO en general para los residentes fue leve al clasificar con radiografías, leve con tomografías y pobre con reconstrucción 3D. Los residentes “junior” tuvieron una concordancia leve en radiografías, leve en tomografía y pobre en reconstrucción 3D. Los residentes “Senior” tuvieron una concordancia interobservador pobre en radiografías, leve en tomografía y pobre en reconstrucción 3D. (Tabla 5)

Concordancia Intraobservador	Clasificación AO		
	Rx	TAC	3D
Overall (Junior y Senior, n=12)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.10 (0.40)	0.35 (0.32)	0.00 (0.23)
95% IC (rango)	-0.69 (0.88)	-0.28 (0.98)	-0.45 (0.46)
Concordancia	Leve	Moderado	Pobre
Junior Residents (n=6)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.13 (0.60)	0.29 (0.27)	-0.04 (0.29)
95% IC (rango)	-1.05 (1.31)	-0.24 (0.82)	-0.60 (0.53)
Concordancia	Leve	Aceptable	Pobre
Senior Residents (n=6)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.07 (0.16)	0.41 (0.38)	0.05 (0.18)
95% IC (rango)	-0.25 (0.39)	-0.34 (1.16)	-0.31 (0.40)
Concordancia	Pobre	Moderado	Pobre

Tabla 2. Concordancia intraobservador de residentes según clasificación

AO.

Concordancia Intraobservador	Clasificación de Neer		
	Rx	TAC	3D
Overall (Junior y Senior, n=12)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.18 (0.22)	0.23 (0.32)	0.30 (0.39)
95% IC (rango)	-0.26 (0.62)	-0.40 (0.85)	-0.46 (1.05)
Concordancia	Leve	Aceptable	Aceptable
Junior Residents (n=6)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.19 (0.31)	0.13 (0.32)	0.18 (0.35)
95% IC (rango)	-0.41 (0.79)	-0.49 (0.75)	-0.50 (0.85)
Concordancia	Leve	Leve	Leve
Senior Residents (n=6)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.17 (0.13)	0.33 (0.31)	0.41 (0.42)
95% IC (rango)	-0.09 (0.43)	-0.29 (0.94)	-0.41 (0.55)
Concordancia	Leve	Aceptable	Moderado

Tabla 3. Concordancia intraobservador de residentes según clasificación de Neer.

Concordancia Interobservador	Clasificación de Neer		
	Rx	TAC	3D
Overall (Junior and Senior, n=12)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.25 (0.31)	0.42 (0.27)	0.35 (0.23)
95% IC (rango)	-0.36 (0.87)	-0.11 (0.95)	-0.10 (0.80)
Concordancia	Aceptable	Moderado	Aceptable
Junior Residents (n=6)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.23 (0.23)	0.36 (0.31)	0.32 (0.13)
95% IC (rango)	-0.23 (0.69)	-0.25 (0.97)	0.06 (0.57)
Concordancia	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Senior Residents (n=6)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.28 (0.40)	0.48 (.024)	0.39 (0.31)
95% IC (rango)	-0.50 (1.06)	0.01 (0.94)	-0.22 (0.99)
Concordancia	Aceptable	Moderado	Aceptable

Tabla 4. Concordancia interobservador de residentes según clasificación de Neer

Concordancia Interobservador	Clasificación AO		
	Rx	TAC	3D
Overall (Junior and Senior, n=12)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.13 (0.21)	0.12 (0.30)	-0.01 (0.25)
95% IC (rango)	-0.28 (0.53)	-0.47 (0.70)	-0.51 (0.48)
Concordancia	Leve	Leve	Pobre
Junior Residents (n=6)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.26 (0.20)	0.13 (0.41)	-0.08 (0.26)
95% IC (rango)	-0.13 (0.65)	-0.67 (0.93)	-0.58 (0.43)
Concordancia	Leve	Leve	Pobre
Senior Residents (n=6)			
Kappa			
Promedio k (DE)	0.00 (0.11)	0.10 (0.17)	0.05 (0.25)
95% IC (rango)	-0.21 (0.21)	-0.22 (0.43)	-0.44 (0.55)
Concordancia	Pobre	Leve	Pobre

Tabla 5. Concordancia interobservador de residentes según clasificación

AO.

CAPITULO VIII

DISCUSIÓN

Las radiografías en el abordaje de cualquier fractura son fundamentales, sin embargo, la tomografía computarizada es una herramienta cada vez más accesible y facilita el abordaje diagnóstico de las fracturas y es útil para realizar una planeación preoperatoria. La clasificación de Neer ha sido clásicamente utilizada para fracturas de húmero proximal, sin embargo existen ciertas fracturas que no se pueden catalogar dentro de ella. La clasificación AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) divide las fracturas de acuerdo a su complejidad e involucro articular en 3 grupos y posteriormente subgrupos, facilitando de esta manera la elección del tratamiento y el pronóstico de la fractura.

Los datos obtenidos en este estudio nos indican que la concordancia en la clasificación de fracturas de húmero proximal inter e intra observador es baja, existe alta variabilidad entre los residentes del mismo grado académico, así como cuando se compara entre diferentes grados.

En su estudio, Stirna y colaboradores (9), realizaron la evaluación de 54 casos de fracturas de húmero proximal evaluadas con radiografías y tomografías con reconstrucciones 3D, fueron clasificadas por 8 residentes de Ortopedia y Traumatología, y se les solicitó clasificar las fracturas de acuerdo a la clasificación de Neer y AO. En cuanto a la variabilidad interobservador hubo una concordancia entre residentes al clasificar Neer con radiografías de un 4.71; mientras que al

clasificar AO con radiografías la concordancia fue de 4. Al clasificar con tomografías hubo una concordancia de 5.06 en Neer, y al clasificar AO fue de >4. Quienes concluyeron en su estudio que la reconstrucción 3D no aumento la concordancia intra e interobservador en ninguna clasificación de manera estadísticamente significativa.

Papakonstantinou y sus colaboradores (10), realizaron un estudio donde evaluaban la concordancia interobservador en las clasificaciones de fracturas de húmero proximal Neer y AO, se realizó un estudio retrospectivo y fueron revisadas 104 radiografías de fracturas de húmero proximal por 3 especialistas en ortopedia. Concluyeron que al ser clasificaciones extensas es difícil llegar a un acuerdo entre especialistas, sin embargo encontraron mayor concordancia en la clasificación de Neer.

La concordancia cuando se evalúan estas clasificaciones es complicada debido a la complejidad de las mismas, independientemente el método de imagen utilizado. En su estudio Stoddart y colaboradores (11), mencionan que a pesar de haber utilizado radiografías y tomografías para clasificar fracturas de húmero proximal según Neer y AO, los participantes del estudio mostraron una mayor concordancia utilizando la clasificación de Neer simplificada, a diferencia de la de la AO, independientemente el método de imagen utilizado.

En nuestro trabajo observamos que la concordancia tanto interobservador como intraobservador fue mejor cuando se clasificaban fracturas de húmero proximal según Neer a comparación de la clasificación de la AO, siendo aceptable y moderado al clasificar con reconstrucción 3D y tomografías. Al igual que los

resultados reportados por Stoddart et al., consideramos que la clasificación de Neer al ser más sencilla que la de la AO, existe menos duda y menos variabilidad en la respuesta de los participantes del estudio.

Es importante resaltar que la concordancia intraobservador , en todos los resultados, los residentes evaluados tuvieron una mayor concordancia según los criterios de Landis & Koch (13,14), al clasificar según Neer y AO, cuando valoraban tomografías en cortes sagital y coronal. En cuanto a la concordancia interobservador encontramos mejores resultados (aceptable) clasificando según Neer en reconstrucción 3D en todos los grados de residente a diferencia de la concordancia interobservador clasificando AO, donde la concordancia con reconstrucción fue pobre en todos los grados académicos y concordancia leve en todos los grados utilizando tomografía.

CAPITULO IX

CONCLUSIONES

La concordancia interobservador e intraobservador fue mayor en la clasificación de Neer en todos los estudios de imagen utilizados. Este resultado es esperado debido a que los residentes se encuentran más familiarizados con esta clasificación, así como es más sencilla y tiene menos subdivisiones a comparación de la clasificación de la AO.

A diferencia de lo esperado, se encontró mayor concordancia inter e intraobservador entre residentes de diferentes grados académicos utilizando cortes coronales y sagitales de tomografías para ambos sistemas clasificación.

La concordancia interobservador en la fue mayor utilizando reconstrucción 3D para la clasificación de Neer; para la clasificación AO se obtuvo un resultado pobre utilizando reconstrucción 3D y leve utilizando tomografía como método de imagen.

La concordancia intraobservador fue mayor en la clasificación de AO utilizando tomografías, a diferencia de la clasificación de Neer donde se obtuvo concordancia aceptable utilizando tomografía y reconstrucción 3D.

Los hallazgos de este estudio apoyan a considerar la solicitud de imagenología más extensa, ya que como se observa en los resultados la concordancia en las clasificaciones utilizando radiografías es menor a comparación de tomografías y reconstrucción 3D.

CAPITULO X

BIBLIOGRAFÍA

1. Rockwood, C. A., Wirth, M. A., & Fehring, E. V. (2016). Rockwood and Matsen's The Shoulder E-Book. Elsevier Health Sciences.
2. Iglesias-Rodríguez, S., Domínguez-Prado, D. M., García-Reza, A., Fernández-Fernández, D., Pérez-Alfonso, E., García-Piñeiro, J., & Castro-Menéndez, M. (2021). Epidemiology of proximal humerus fractures. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 16(1), 402. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02551-x>
3. Doshi, C., Sharma, G. M., Naik, L. G., Badgire, K. S., & Qureshi, F. (2017). Treatment of Proximal Humerus Fractures using PHILOS Plate. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*, 11(7), RC10–RC13. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/26782.10304>
4. Majed, A., Macleod, I., Bull, A. M., Zyto, K., Resch, H., Hertel, R., ... & Emery, R. J. (2011). Proximal humeral fracture classification systems revisited. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 20(7), 1125-1132
5. Ohl, X., Mangin, P., Barbe, C., Brun, V., Nerot, C., & Sirveaux, F. (2017). Analysis of four-fragment fractures of the proximal humerus: the interest of 2D and 3D imagery and inter-and intra-observer reproducibility. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 27(3), 295-299.
6. Cuny, C., Baumann, C., Mayer, J., Guignand, D., Irrazi, M., Berrichi, A., Ionescu, N., & Guillemin, F. (2013). AST classification of proximal humeral fractures: introduction and interobserver reliability assessment. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie*, 23(1), 35–40. <https://doi.org/10.1007/s00590-011-0916-5>
7. Mellstrand Navarro, C., Brolund, A., Ekholm, C., Heintz, E., Hoxha Ekström, E., Josefsson, P. O., Leander, L., Nordström, P., Zidén, L., & Stenström, K. (2018). Treatment of humerus fractures in the elderly: A systematic review covering effectiveness, safety, economic aspects and evolution of practice. *PloS one*, 13(12), e0207815. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207815>
8. Makhni, E. C., Tramer, J. S., Anderson, M. J., & Levine, W. N. (2022). Evaluating Bone Loss in Anterior Shoulder Instability. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 30(12), 563-572
9. Stirma, G. A., Secundino, A. R., Gonzalez, G. F. G., Sola, W. C., de Souza, G. A. L., & Dau, L. (2020). INTER/INTRA-OBSERVER EVALUATION BETWEEN RADIOGRAPHS AND TOMOGRAPHIES FOR PROXIMAL HUMERUS FRACTURE. *Acta ortopedica brasileira*, 28(1), 36–39. <https://doi.org/10.1590/1413-785220202801215063>

10. Papakonstantinou, M. K., Hart, M. J., Farrugia, R., Gabbe, B. J., Kamali Moaveni, A., van Bavel, D., Page, R. S., & Richardson, M. D. (2016). Interobserver agreement of Neer and AO classifications for proximal humeral fractures. *ANZ journal of surgery*, 86(4), 280–284. <https://doi.org/10.1111/ans.13451>
11. Stoddart, M., Pearce, O., Smith, J., McCann, P., Sheridan, B., & Al-Hourani, K. (2020). Proximal Humerus Fractures: Reliability of Neer Versus AO Classification on Plain Radiographs and Computed Tomography. *Cureus*, 12(6), e8520. <https://doi.org/10.7759/cureus.8520>
12. Peña-Martínez, V. M., Villanueva-Guerra, E., Tamez-Mata, Y., Simental-Mendía, M., Gallardo-Madrid, A., Blázquez-Saldaña, J., & Acosta-Olivo, C. (2022). Distal radius fractures: Classifications concordance among orthopedic residents on a teaching hospital. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*, S0949-2658(22)00323-2. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2022.11.010>
13. CERDA L JAIME, VILLARROEL DEL P LUIS. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Rev. chil. pediatr.* [Internet]. 2008 Feb [citado 2023 Dic 02] ; 79(1): 54-58. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062008000100008&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062008000100008>.
14. Bougher H, Buttner P, Smith J, Banks J, Na HS, Forrestal D, Heal C. Interobserver and intraobserver agreement of three-dimensionally printed models for the classification of proximal humeral fractures. *JSES Int.* 2020 Dec 15;5(2):198-204. doi: 10.1016/j.jseint.2020.10.019. PMID: 33681838; PMCID: PMC7910723.

CAPITULO XI

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Dr. Roger Armando Erosa
Villarreal

Candidato para el
Grado de Especialista en
Ortopedia y Traumatología

Tesis: Interpretación inter e intraobservador en clasificaciones radiográficas de fracturas de húmero proximal

Campo de Estudio: Ortopedia y
Traumatología

Biografía:

Datos Personales: Nacido en Mérida, Yucatán, el 01 de febrero de 1994, hijo del C.P. Roger Orlando Erosa López y de la L.A.E. María Elena Villarreal Villafaña

Educación: Egresado de la escuela de medicina de la Universidad Marista de Mérida con grado obtenido de Médico Cirujano de la generación en el 2018. Servicio Social realizado en la Unidad Genómica Metabólica de la Universidad Marista de Mérida en el año 2019. Especialidad en Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González (Generación 2020-2024)