



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
ESPECIALIDAD EN:

ORTOPEDIA

*MEDICIÓN POR TOMOGRAFÍA DE LA VERSIÓN GLENOIDEA EN
TRES ZONAS TOPOGRÁFICAS DISTINTAS*

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MEDICO ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA

P R E S E N T A:

DR. RICARDO LÓPEZ MUÑOZ

PROFESOR TITULAR

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

ASESORES

**DR. FERNANDO SERGIO VALERO GONZALEZ
DR. MICHELL RUÍZ SUÁREZ
DR. MELCHOR IVAN ENCALADA DÍAZ**



MEXICO, D.F.

FEBRERO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE ENSEÑANZA**

**DRA. XOCHIQUETZAL HERNANDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE POSTGRADO Y EDUCACION CONTINUA**

**DR. LUIS GÓMEZ VELAZQUEZ
JEFE DE ENSEÑANZA MEDICA**

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA
PROFESOR TITULAR

DR. FERNANDO SERGIO VALERO GONZALEZ
ASESOR CLÍNICO TITULAR

DR. MICHELL SUÁREZ RUIZ
ASESOR METOLÓGICO

DR. MELCHOR IVAN ENCALADA DÍAZ
ASESOR CLÍNICO

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
MARCO TEORICO	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA , JUSTIFICACION E HIPOTESIS	7
OBJETIVOS	8
MATERIAL Y METODOS.	9
DESCRIPCION DE VARIABLES Y PROCEDIMIENTOS ESTADISTICOS	10
RESULTADOS	11
DISCUSION	16
CONCLUSIÓN	19
ANEXOS	20
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	21

MEDICION POR TOMOGRAFIA DE LA VERSION GLENOIDEA EN TRES ZONAS TOPOGRAFICAS DISTINTAS

Resumen

Introducción. La version glenoidea esta implicada en la etiologia de las patologias degenerativas asi como en el éxito o fracaso de los componentes glenoideos. Los rangos en su valor son amplios y los instrumentos de medición han sido estudiados con el fin de mejorar su prescion y su encontrar su valor real . La tomografia axial computarizada es el metodo mas utilizado

Objetivo. El objetivo del presente estudio es realizar una descripción de la version glenoidea medida en tres zonas topograficas distintas de la glenoides asi como describir las diferencias entre grupos de pacientes sin patologia articular (SPA), portadores de Osteoartritis (OA) y en pacientes con artropatia por desgarró del mango de los rotadores (ADMR).

Metodología. Sesenta y cinco sujetos de origen mexicano participaron en el estudio. 20 pacientes sin patologia articular, 20 pacientes con OA y 25 pacientes con ADMR. Se realizaon tomografias axiales computarizadas tomando como punto de referencia para las medidas el centro de la coracoides, el primer punto donde desaparezca por arriba y 4 cortes desde que desaparezca por abajo. Se utilizó el programa OsiriX MD y todas las mediciones fueron realizadas por el mismo observador con previo estudio de concordancia.

Resultados. Las medias de los angulos de version glenoidea en los grupos SPA, OA y ADMR fueron respectivamente con -1.77° , -9.4° y -0.5° en la zona inferior, -4.94° , -12.85° y -5.03° en la zona central, -13.04° , -18.7° y -11.6° en la zona inferior. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.005$) entre las zonas y entre cada grupo estudiado.

Conclusión. La version glenoidea varia dependiendo la zona donde se mida por lo que no debe ser tomada como superficie plana y unidierccional para fines de estudio de los componentes glenoideos y las patologias degenerativas.

Palabras clave: Version glenoidea, tomografia axial computarizada, zona topografica , osteoartritis, artropatia por desgarró del mano de los rotadores.

MARCO TEORICO

INTRODUCCIÓN

La glenoides es una depresión de la superficie articular, elipsoidal y de escasa profundidad, localizada en el ángulo lateral de la escapula y articulada con la cabeza del humero. (Figura 1)

Su estudio como estructura fundamental en la articulación del hombro es ampliamente descrito en sus bases anatómicas y biomecánicas así como su relación con diversas patologías de etiología traumática y degenerativa.^{1,2,3}



Figura 1: Hueso escapular, glenoides y articulación glenohumeral

Dentro del estudio de la morfología de la glenoides se ha documentado la variabilidad en los parámetros relacionados con la altura, anchura, área de superficie articular, inclinación y orientación entre otros.

La glenoides tiene una altura de 37.5 mm (rango, 30.4-42.6 mm) para los varones en comparación con 32.6 mm (rango, 29.4 a 37 mm) para las

mujeres. Tiene un ancho de 27.8 mm (rango, 24.3-32.5 mm) en los varones en comparación con 23.6 mm (rango, 19.7-26.3 mm) en las mujeres y se han descrito variabilidades entre la zona media superior y media inferior.^{6,7} El área de superficie es de 8.7 cm² (rango de 7.0-14.2 cm²) y la inclinación de 4° y 4.5° para varones y mujeres respectivamente con rangos de 1.5° a 15°.⁷

Finalmente el parámetro morfológico que compete a este estudio es la **versión glenoidea**. Esta se define como la orientación en ante versión o retroversión de la glenoides en relación con el plano perpendicular del cuerpo de la escapula. Su valor en la mayoría de las series publicadas se encuentra entre 2° de ante versión y -9 de retroversión.^{5, 6, 13, 19}

La importancia del estudio de esta orientación inicio desde la década de 1950 con la introducción de la sustitución de la cabeza humeral como tratamiento de las fracturas de humero proximal complejas y la adición posterior de un componente protésico glenoideo. Con el paso del tiempo las complicaciones en las artroplastias de hombro se presentaban en la mayoría de los casos con la falla del componente glenoideo al no poder reproducir de forma adecuada la anatomía de la superficie articular y una anormal versión glenoidea.^{8,9,10,11}

Sus valores se comenzaron a comparar con pacientes que presentaban alteraciones en los estabilizadores intrínsecos y extrínsecos del hombro como en la luxación recurrente glenohumeral, que había sido relacionada con glenoides anteversas y con patologías de inestabilidad posterior.^{12,13}

Otras patologías degenerativas fueron relacionadas con alteraciones en la versión glenoidea al encontrarse variaciones significativas en comparación con los individuos sanos.¹⁴ Es así que pacientes que desarrollaron osteoartritis (OA) o que fueron portadores de patologías reumáticas asociadas, aumentaron la retroversión de la glenoides y erosión en la zona posterior.^{15,16}

Así mismo las lesiones degenerativas del mango rotador que ocasionan inestabilidad de la articulación del hombro y la migración de la cabeza humeral, producen alteraciones estructurales que en conjunto se catalogan dentro del diagnóstico de artropatía por desgarro del mango rotador (ADMR)¹⁷, condicionando diferentes características en la erosión de la glenoides y por consiguiente en su orientación. Los rangos han sido reportados con menos progresión a la retroversión que en las patologías reumáticas y OA, e incluso con alteraciones en la región anterior.^{17,18}

Con lo antes mencionado y la evidencia obtenida en este grupo de pacientes, en los últimos 15 años se aumentó el interés por mejorar la precisión de los instrumentos de medición de la versión glenoidea.^{14,19,20,30,31,32}

En un inicio el instrumento de medición fue la radiografía con proyección axilar, sin embargo la falta de estandarización y la variación de los puntos de referencia, así como la entrada del rayo en la proyección provocó su remplazo por la medición con imágenes por tomografía axial computarizada por demostrar menores índices de error.^{19,20}

Friedman y col. describieron un método de medida usando una línea entre la punta de la banda intermedia del omóplato al centro del empalme glenoideo (fosa) como línea de referencia para el eje de la escápula. Una línea

perpendicular a la anterior y otra línea sobre la superficie articular de la glenoides a 4 cortes por debajo de la coracoides a lo que equivaldría el centro de la cavidad. El ángulo resultante era el valor de la versión en valores negativos para retroversión y positivos para ante versión.¹⁴ (Fig 2).

Este método es hasta la fecha el mas frecuentemente utilizado para valoraciones preoperatorias previas a una artroplastia total de hombro^{22,23,24,25}, ya que la orientación del componente glenideo afecta significativamente la biomecánica de la articulación.^{26,27,28}

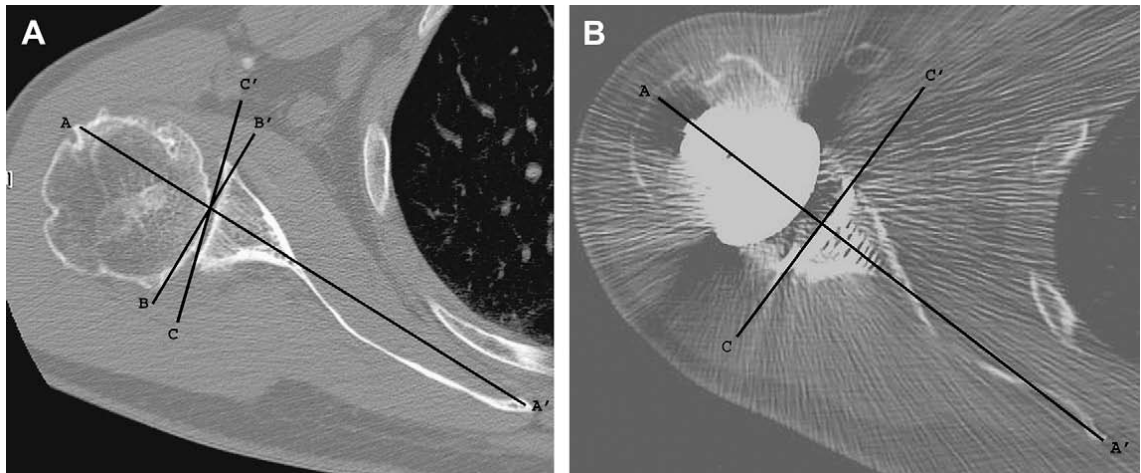


Figura 2: A: Se observa la línea a-a' que equivale al eje escapular, la b-b' a su perpendicular y la c-c' a la superficie de la glenoides. El ángulo restante entre las dos ultimas es la versión. B: Se observa una glenoides con una versión de 0°.

La precisión de la medición por tomografía fue igualmente cuestionada por las variaciones en el plano escapular, ya que con variaciones en la abducción de 1° o en su rotación modificaba los ángulos de la versión^{11,29,30}. Los esfuerzos por mejorar la exactitud de los valores han generado líneas de investigación con imágenes 3D recreadas por softwares especializados para esta región anatómica, así como modelos esféricos.^{30,31,32}

A pesar de estos hallazgos los resultados no han tenido diferencias estadísticamente significativa con los estudios con la medición convencional y los rangos continúan siendo amplios sin poder establecer medidas estandarizadas de normalidad.³²

La glenoides no se considera una estructura totalmente plana, y la versión tan distinta en sus reportes ha despertado la inquietud por encontrar un mayor acercamiento a su valor anatómico normal por las repercusiones asociadas con el aflojamiento protésico.^{33,34}

Los componentes glenoideos actuales siguen una sola orientación aun sabiendo que la versión puede cambiar según la zona de la glenoides donde se mida. Este hallazgo es conocido y mencionado por las líneas de investigación sin haber sido descrito en su totalidad.^{5,14,31}

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Existen variaciones en la versión glenoidea medida por tomografía en 3 zonas topográficas de la glenoidea

JUSTIFICACIÓN

Existe una gran variabilidad en los rangos de versión glenoidea publicados en la literatura y no existen reportes en población mexicana.

Los componentes glenoideos fracasan, dado que no pueden reproducir las propiedades esenciales de la superficie articular glenoidea anatómica para lograr una fijación durable en el hueso subyacente, para soportar cargas excéntricas reiteradas, el desgaste y la deformación. Un mejor entendimiento de la versión glenoidea es un punto de partida para reducir el fracaso de los componentes y describir los cambios en cada patología degenerativa.

HIPOTESIS

La versión glenoidea se modifica según la zona topográfica donde se mida.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir las diferencias de los resultados obtenidos de la medición de la versión glenoidea en los 3 puntos topográficos distintos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1.- Describir las diferencias de la versión glenoidea entre grupos de pacientes sin patología articular, portadores de Osteoartritis (OA) y los portadores de artropatía del mango de los rotadores.

2.- Describir las diferencias de la versión glenoidea entre cada zona medida por grupos separados de estudio.

MATERIAL Y METODOS

Se trata de un estudio transversal, no experimental, exploratorio controlado cuya muestra consistió en sesenta y cinco (n=65) individuos de origen mexicano a los que se les realizó una tomografía axial computarizada como parte del protocolo estudio por su patología de base. Se realizaron tres grupos de 20, 20 y 25 pacientes sin patología articular, portadores de OA y pacientes con artropatía por desgarro del mango de los rotadores respectivamente. Así mismo en cada grupo se dividió por 11 mujeres y 9 varones, 10 mujeres y 10 varones, 15 mujeres y 10 varones por grupo respectivamente.

Los sujetos debían cumplir los siguientes criterios: pacientes mayores de 18 años, de cualquier género, con estudios tomográficos del hombro con realizados en el Instituto Nacional de rehabilitación de Octubre del 2010 a Diciembre del 2011. Fueron excluidos del estudio los sujetos menores de 18 años, así como los sujetos que en el estudio tomográfico, no se obtuvieron los cortes a nivel de la coracoides como punto de referencia. No se incluyeron pacientes con procesos tumorales, fracturas o malformaciones congénitas en la glenoides o escapula.

Se Previamente se realizó un estudio de concordancia inter e intra observador para la calibración de las mediciones, realizándose TAC de hombro en cortes axiales tomando como punto de referencia: el centro de la coracoides, el primer punto donde desaparezca por arriba y 4 cortes por abajo. (ver anexo). El instrumento de medición fue el programa Osirix MD con imágenes en formato DICOM INR siendo realizadas las mediciones por un mismo observador con el método ya comentado.

DESCRIPCION DE LAS VARIABLES

Variables Independientes

- Edad : en años
- Genero : Femenino , Masculino
- Patología de base : Osetoartritis , Artropatia por desgarro del mango de los rotadores , sin patología articular.

Variables dependientes.

- Version glenoidea en 3 puntos topográficos distintos. (superior, medio e inferior)

PROCEDIMIENTOS ESTADISTICOS.

Se elaboró una comparación de los promedios para cada zona de la glenoides (superior, medio e inferior) de acuerdo al grupo de patología al que pertenecían los pacientes mediante el método de **Kruskall Wallis**.

Se realizó la comparación de los promedios para cada zona de la glenoides dentro de un mismo grupo de pacientes con la prueba de **Friedmann**.

RESULTADOS

Un total de 65 sujetos con tomografías axiales computarizadas con los puntos de referencia ya mencionados se obtuvieron. La distribución por género fue de 29 varones (44.6%) y 36 mujeres (55.3%) divididos en los tres grupos de medición como se muestra en la figura 3. Los rangos de edad fueron de 21 a 84 años y el promedio por grupos se muestra en la figura 4.

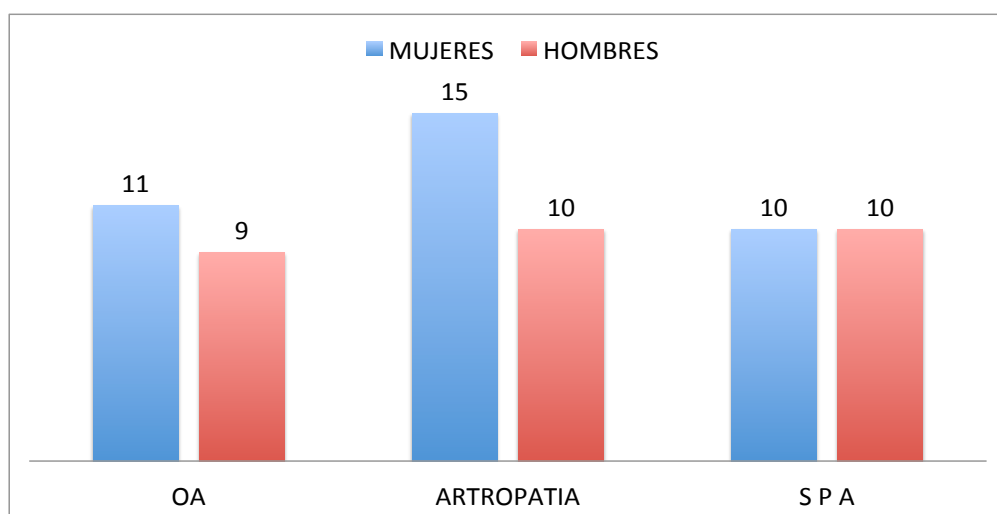


Figura 3. Distribución de género por grupos.

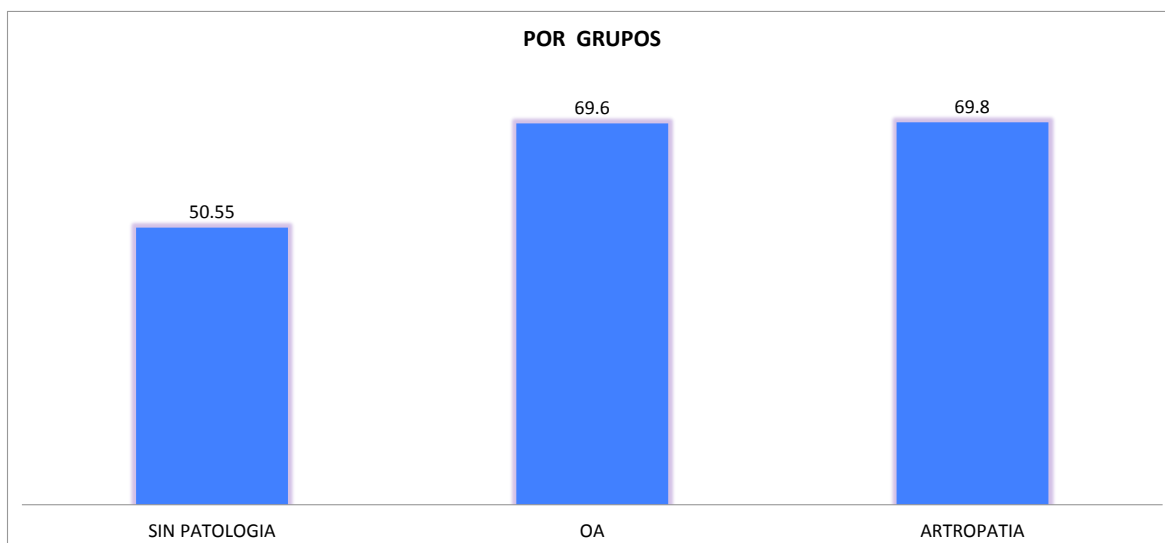


Figura 4. Promedio de edad por grupo.

Se midieron las versiones glenoides en los grupos de osteoartritis, artropatía y sin patología articular por zonas superior medio e inferior obteniendo medias para los pacientes de OA de -18.7° , -11.6° v -13.04° respectivamente. Pacientes con artropatía por desgarro del mano rotador -12.85° , -5.03° , -4.94° , pacientes sin patologia articular -13.04 , -4.94 , -1.77 . (Tabla 1). (Figura 5,6,7) . La prueba para varias muestras independientes resulto con una $p < .01$

Tabla 1. Calculo de media de ángulos por zona topográfica en cada grupo y cada zona

Patología		Superior	Medio	Inferior
Sin patología	Media	-13.04	-4.94	-1.77
	N	20	20	20
	Desv. típ.	5.622	3.773	3.634
OA	Media	-18.77	-12.85	-9.40
	N	20	20	20
	Desv. típ.	8.659	9.258	9.628
ALMMR	Media	-11.68	-5.04	-.50
	N	25	25	25
	Desv. típ.	8.930	7.649	6.943
Total	Media	-14.28	-7.41	-3.63
	N	65	65	65
	Desv. típ.	8.425	8.060	8.051

PRUEBAS NO PARAMETRICAS.

Los resultados del las medias y rangos entre cada grupo se analizaron con pruebas no paramétricas para varias muestras relacionadas entre si, encontrando una significancia estadística con una $p < .0001$ para todas la zonas topográficas como se muestra en la

tabla 2 . Asi mismo cada grupo fue analizado en sus valores . El grupo sin patología articular mediante prueba de Friedman obtuvo rangos de 1.05 zona superior, 2.10 en zona media y 2.85 en zona inferior. Con lo anterior resultó una diferencia de $p < .0001$. El grupo con osteoartritis obtuvo rangos de 1.15 zona superior, 1.90 zona media y 2.95 en zona inferior consiguiendo una p de $< .0001$. El grupo con artropatía por desgarro del mango de los rotadores obtuvo rangos de 1.24 zona superior, 1.94 zona media, 2.82 en zona inferior consiguiendo igualmente una $p < .0001$. (Tabla 2)

Figura 5. Resultados de media en el grupo OA por zona topografica.

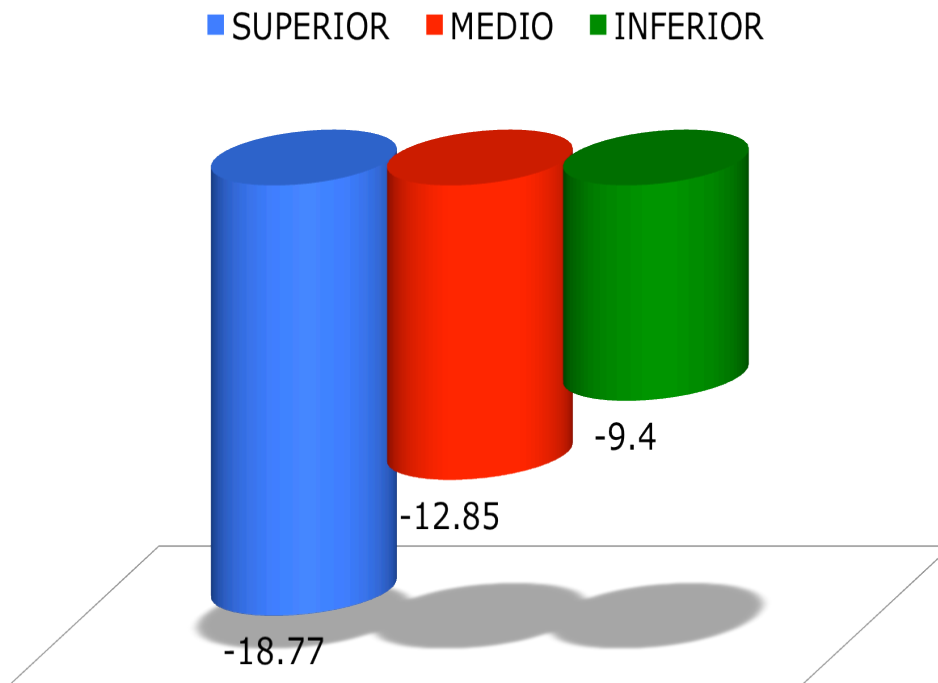


Figura 6.- Resultado de media en el grupo de ADMR por zona topográfica.

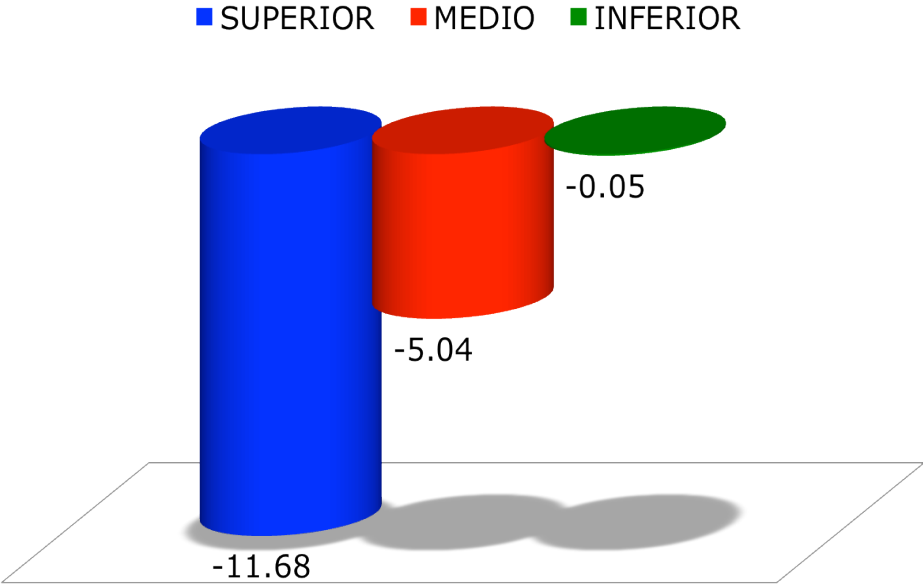


Figura 7.- Resultado de media en el grupo SPA por zona topografica

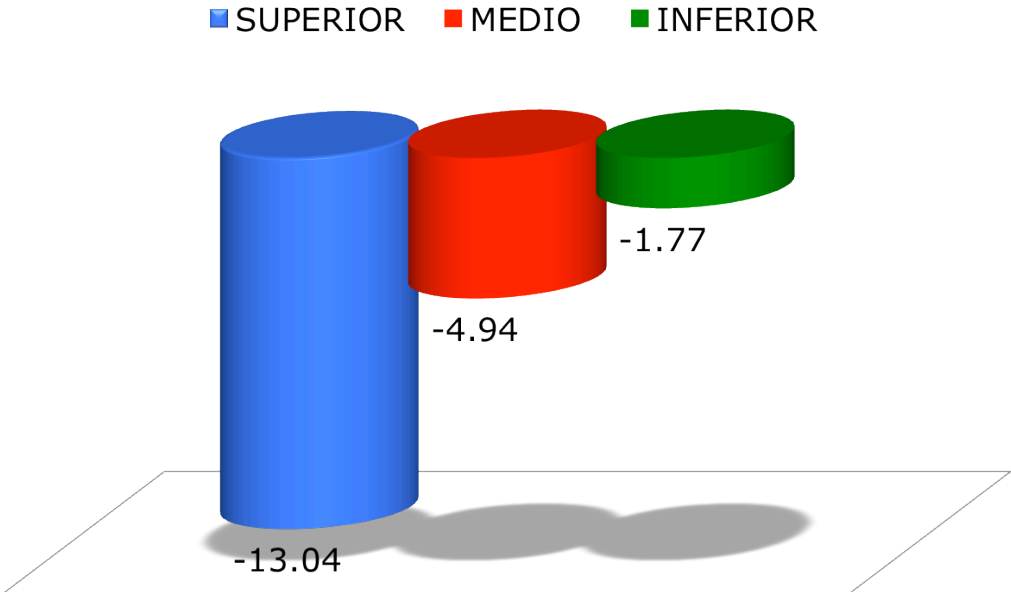


Tabla 2.- Prueba no parametrica para varias muestras relacionadas, dividida por grupos.

Rangos

	Rango promedio
Superior	1.05
Medio	2.10
Inferior	2.85

Estadísticos de contraste^a

N	20
Chi-cuadrado	32.700
gl	2
Sig. asintót.	.000

a. Prueba de Friedman

SPA

Rangos

	Rango promedio
Superior	1.15
Medio	1.90
Inferior	2.95

Estadísticos de contraste^a

N	20
Chi-cuadrado	32.700
gl	2
Sig. asintót.	.000

a. Prueba de Friedman

OA

Rangos

	Rango promedio
Superior	1.24
Medio	1.94
Inferior	2.82

Estadísticos de contraste^a

N	25
Chi-cuadrado	31.657
gl	2
Sig. asintót.	.000

a. Prueba de Friedman

ADMR

DISCUSIÓN

La versión glenoideo es un factor estático que describe la orientación de la glenoides respecto al plano escapular. Esta angulación ha sido medida por diferentes técnicas, con resultados variables y con rangos amplios , utilizando la mayoría de las veces la técnica descrita por Friedman et al.¹⁴.

Hasta el momento la mayoría de los estudios sólo describen la versión glenoidea en un solo punto de la cavidad y a una sola altura que varia por estar poco estandarizada; ^{5,6,13} esto no le da una representación lo suficientemente satisfactoria de la versión glenoidea para el análisis biomecánico debido a que ya se ha demostrado que el la versión cambia conforme la medida se haga en la parte mas inferior. Lewis GS et al³¹, reporto este fenómeno con un universo de pacientes pequeño y sin describir los rangos en cada sujeto sino únicamente su tendencia a volverse menos retroversa conforme mas inferior es la glenoides.

Con esta premisa los parámetros pueden ser determinantes en el estudio, tratamientos y pronósticos de patologías del hombro así como en el remplazo articular.

La retroversión glenoidea excesiva ha sido estudiada en especial en la luxación posterior como factor de riesgo ³⁵ aunque no se ha documentado un parámetro de normalidad y esto puede deberse a los valores tan amplios por la realización de una sola medición en un solo punto a una sola altura. Con los antecedentes de la retroversión como riesgo de inestabilidad, los componentes protésicos han preferido

colocarse con tendencia hacia la anteversión y continúan reportando un elevado porcentaje de falla.³⁴

Los resultados del presente estudio demuestran que la versión de la glenoides es distinta de forma significativa según la zona topográfica donde se mida. Aunque en nuestra serie la tendencia fue a que la mayoría de las glenoides sean retroversas con o sin patología articular de base, las zonas tuvieron hallazgos de importancia.

En todos los pacientes se corrobora que la zona superiores son más retroversas que las inferiores, con mayor énfasis en los pacientes portadores de Osteoartritis donde se alcanzaron rangos de hasta -30° y esto debido a la severidad de la patología. Las zonas centrales continuaron en parámetros retroversos con promedios de -4.9 y -5.04° en los pacientes sin patología articular y con artropatía.

Estos rangos de medición se reducen a más de 10° en comparación con otras series publicadas^{5,6,13,19} que daban solo una medición, otorgando así mayor confiabilidad de que la zona que se ha medido es constante. Las mediciones estándar de la versión se sitúan teóricamente en el centro de la glenoides y nuestros resultados en las mediciones de la zona central se equiparan con los de la literatura.

Los resultados de la zona inferior fueron esclarecedores al obtener valores cercanos a 0° en los pacientes sin patología articular y con artropatía por desgarro del mango rotador. Prácticamente ninguno sobrepasó en dicha zona valores mayores de -2° de retroversión y en contraparte, se obtuvieron valores para anteversión. Con estos datos podríamos afirmar que la zona inferior tiene un patrón constante de neutralidad y

tendencia hacia la ante versión. Los pacientes con OA continuaron presentando valores retroversos aun en la zona inferior .

A pesar de los hallazgos con las diferencias significativas, los resultados no nos permiten afirmar rangos fiables de normalidad por zona ya que continúan siendo variables y nuestro universo de pacientes es relativamente pequeño. El valor real de nuestra serie es el estandarizar puntos de medición y el reconocer los cambios según las zonas son una realidad.

Con lo anterior la forma de actuar en cuanto al diagnostico de retroversiones “anormales” así como componentes protésicos glenoideos planos y con una sola orientación , quedarían con una deuda mayor en su estudio y determinación ya que no existen estudios en dichas patologías que basen sus resultados según la zona donde se haya medido la versión.

Una reciente publicación de McMurray y col a sugerido una clasificación de la versión glenoidea basada en la medición en las zonas centrales e inferiores para estandarizar patología y normalidad. Aun con lo anterior, no se cuenta con estudios comparativos con pacientes sanos y con las patologías que en este estudio se comentan que describan las diferencias por zonas y que cuenten con un universo de pacientes significativo.

CONCLUSIONES

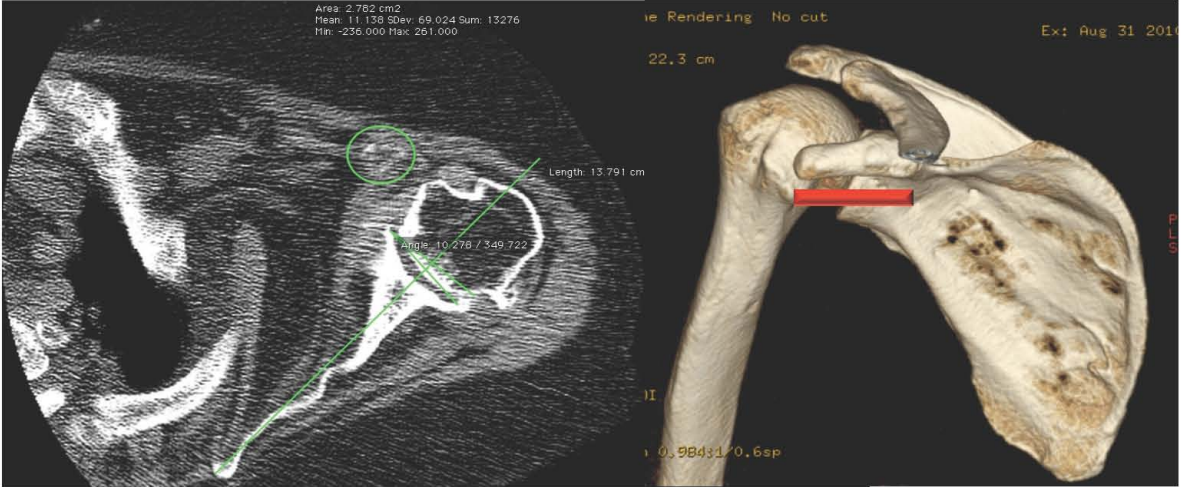
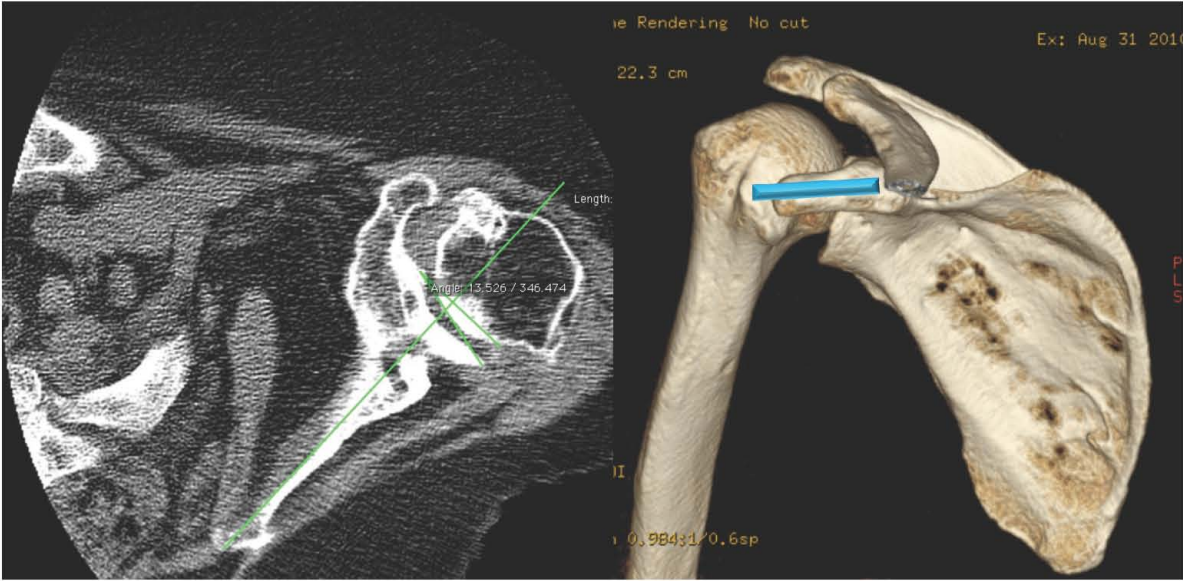
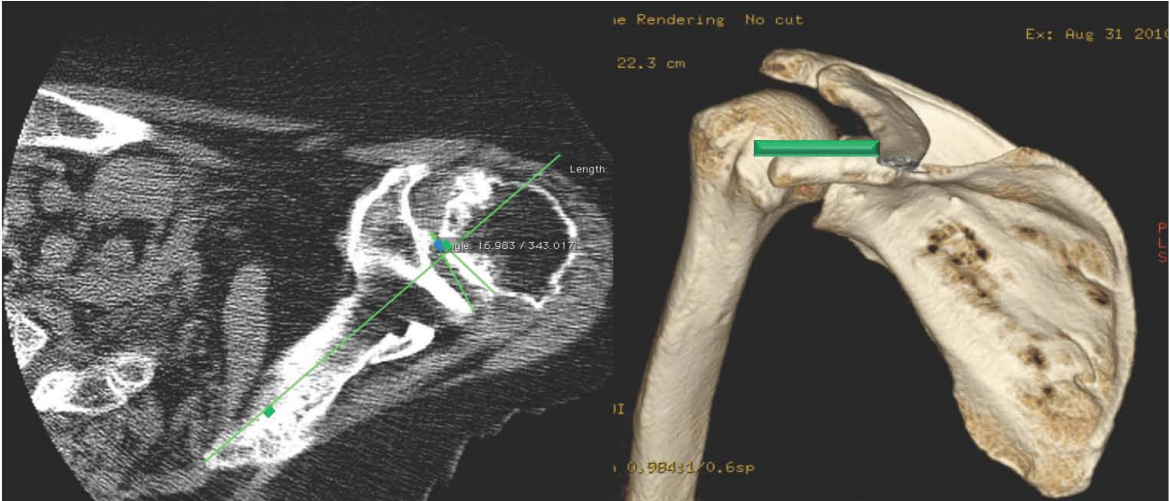
Confirmamos con una medición estandarizada y con una población adecuadamente distribuida , que la glenoides no es una superficie plana , y que al contrario tienen una tendencia a cambiar de retroversión hacia anteversión de superior a inferior en pacientes sin patología articular y con artropatía por desgarro del mango rotador.

Al comparar los parámetros de la versión de nuestra serie con la literatura confirmamos que el instrumento de medición sigue vigente para una buena aproximación de la orientación de la glenoides.

Los valores reportados como normales deberían ser analizados para considerar el nivel en que se han medido y de la misma forma los componente glenoideos y su orientación continúan siendo un paradigma para mejorar la biomecánica y sobrevida de las prótesis.

Finalmente este estudio nos permite también abrir nuevas líneas de investigación para el entendimiento de las patologías degenerativas al conocer su comportamiento por cada zona.

ANEXOS



BIBLIOGRAFÍA

1. **Rockwood CA Jr, Matsen FA III, Wirth MA, Lippitt SB, eds.:** The Shoulder. 4th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2009: cap 2,6, 10.
2. **Habermeyer P, Magosch P, Lichtenberg S. :** Three dimensional glenoid deformity in patientes with osteoarthritis. A radiographic analysis. J Bone Joint Surg. 2006.
3. **Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury A.:** Morphologic Study of the glenoide in primary glenohumeral osteoarthritis. J Arthroplasty, 1999. 14(6): 756-760.
4. **Ludewig PM., Phadke V., Braman JP, Hassett DR., Cieminski CJ. LaPrade RF.:** Motion of the Shoulder Complex During Multiplanar Humeral Elevation. J Bone Joint Surg Am. 2009;91:378-389.
5. **Randelli M, Gambrioli PL.** Glenohumeral osteometry by computed tomography in normal and unstable shoulders. Clin Orthop Relat Res 1986:151-6.
6. **Churchill RS, Brems JJ, Kotschi H.:** Glenoid size, inclination, and version: an anatomic study. J Shoulder Elbow Surg 2001;10:327-32.
7. **Checroun AJ, Hawkins C, Kummer FJ, Zuckerman JD.:** Fit of current glenoid component designs: an anatomic cadaver study. J Shoulder Elbow Surg 2002;11:614-7.
8. **Wirth MA, Rockwood CA Jr.:** Complications of total shoulder-replacement arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 1996;78:603-16.
9. **Deshmukh AV, Koris M, Zurakowski D, Thornhill TS.:** Total shoulder arthroplasty: long term survivorship, functional outcome, and quality of life. J Shoulder Elbow Surg. 2005;14:471-9.

10. **Martin SD, Zurakowski D, Thornhill TS.:** Uncemented glenoid component in total shoulder arthroplasty. Survivorship and outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1284-92.
11. **Ganapathi A, McCarron J.A, Chen X , Iannotti J.P.:** Predicting normal glenoid version from the pathologic scapula: a comparison of 4 methods in 2-and 3 dimensional model. *J Shoulder Elbow Surg* (2011) 20, 234-244.
12. **Cyprien JM, Vasey HM, Burdet A, Bonvin JC, Kritsikis N, Vuagnat P.:** Humeral retrotorsion and glenohumeral relationship in the normal shoulder and in recurrent anterior dislocation (scapulometry). *Clin Orthop Relat Res* 1983:8-17.
13. **Weishaupt D, Zanetti M, Nyffeler RW, Gerber C, Hodler J.:** Posterior glenoid rim deficiency in recurrent (atraumatic) posterior shoulder instability. *Skeletal Radiol* 2000;29:204-10.
14. **Friedman RJ, Hawthorne KB, Genez BM.:** The use of computerized tomography in the measurement of glenoid version. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:1032-7.
15. **Scalise JJ, Codsí MJ, Bryan J, Iannotti JP.:** The three-dimensional glenoid vault model can estimate normal glenoid version in osteoarthritis. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:487-91.
16. **Couteau B, Mansat P, Mansat M, Darmana R, Egan J.:** In vivo characterization of glenoid with use of computed tomography. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:116-22.
17. **Gutiérrez Meneses A, Martínez Molina O, Valero González FS.** *Patologías de hombro.* 1ra ed. México, DF. Alfil SA de CV. 2009. Vol II, cap 33.
18. **Treault P, Krueger A, Zurakowski D, Gerber C.:** Glenoid version and rotator

- cuff tears. J Orthop Res 2004;22:202-7. doi:10.1016/S0736-0266(03)00116-
19. **Bokor DJ, O'Sullivan MD, Hazan GJ.:** Variability of measurement of glenoid version on computed tomography scan. J Shoulder Elbow Surg 1999;8:595-8. doi:10.1016/S1058-2746(99)90096-4.
 20. **Nyffeler RW, Josr B, Phirmann CWa, GFerber C.:**Measurement of glenoid versión: Conventional radiographs versus computed tomography scans. J Shoulder Elbow Surg 2003; 12:493-6.
 21. **Hoenecke HR, Hermida JC, Flores-Hernandez C, D`lima DD. :** Accuaracy of CT-based measurements of glenoid for total shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg 2010; 19:166-171.
 22. **Rouleau DM, Kidder JF, Pons-Villanueva J, Dynamidis S, Defranco M, Walch G.:** Glenoid versión: How to measure it? Validity of different methods in two-dimensional computed tomography scans. J Shoulder Elbow Surg 2010; 19:1230-1237.
 23. **Farron A, Terrier A, Buchler P.:** Risks of loosening of a prosthetic glenoid implanted in retroversion. J Shoulder Elbow Surg 2006;15: 521-6. doi:10.1016/j.jse.2005.10.003.
 24. **Kircher J, Wiedemann M, Magosch P, Lichtenberg S, Habermeyer P.:** Improved accuracy of glenoid positioning in total shoulder arthroplasty with intraoperative navigation: a prospective-randomized clinical study. J Shoulder Elbow Surgery 2009;18:515-20. doi:10.1016/j.jse.2009.03.014
 25. **Nowak DD, Bahu MJ, Gardner TR, Dyrszka MD, Levine WN, Bigliani LU, etal.** Simulation of surgical glenoid resurfacing using three-dimensional computed tomography of the arthritic gleno-humeral joint: The amount of glenoid

retroversion that can be corrected. J Shoulder Elbow Surg 2009;18:680-8.
doi:10.1016/j.jse.2009.03.019

26. **Hopkins AR, Hansen UN, Amis AA, Emery R.:** The effects of glenoid component alignment variations on cement mantle stresses in total shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg 2004;13:668-75. doi:10.1016/S1058274604001399
27. **Nyffleler RW, Sheikh R, Atkinson TS, Jacob HA, Favre P, Gerber C.:** Effects of glenoid component version on humeral head displacement and joint reaction forces: an experimental study. J Shoulder Elbow Surg 2006;15:625-9. doi:10.1016/j.jse.2005.09.016
28. **Shapiro TA, McGarry MH, Gupta R, Lee YS, Lee TQ.:** Biomechanical effects of glenoid retroversion in total shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg 2007;16:90S-5. doi:10.1016/j.jse.2006.07.010
29. **Bryce CD, Davison AC, Lewis GS, Wang L, Flemming DJ, Armstrong AD.:** Two-dimensional glenoid version measurements vary with coronal and sagittal scapular rotation. J Bone Joint Surg Am. 2010; 92:692-699. Doi:10.2106/JBJS.I.00177.
30. **Lewis GS, Bryce CD, Davison AC, Hollenbeak CS, Piazza SJ, Armstrong AD.:** Location of the optimized Centerline of the Glenoid Vault: A comparison of two operative techniques with use of three-dimensional computer modeling. J Bone Joint Surg Am. 2010; 92:1188-1194. Doi 10.206/JBJS.I.00131.
31. **Lewis GS, AD Armstrong AD.:** Glenoid spherical orientation and version. J Shoulder Elbow Surg. 2011; 20, 3-11
32. **Budge MD, Lewis GS, Schafer E, Coquia S, Flemming DJ, Armstrong AD.:** Comparison of standard two-dimensional and three-dimensional corrected glenoid

versión measurements. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20, 577-583.

33. **Straus Ej, Roche C, Flurin PH, Wright T, Zuckerman JD.**:The glenoid in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18,819-833.

34. **Matsen III FA, Clinton J, Lynch J, Bertelsen A, Richardson ML.**:Glenoid component failure in total shoulder Arthroplasy. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:885-896. Doir:102106/JMJS.G.01263

35. **HurleyJA,AndersonTE,DearW,etal.** Posteriorshoulderinstability; surgical versus conservative results with evaluation of glenoid version. *Am J Sports Med* 1992; 20:396 – 400.