



# RECAMBIO PROTÉSICO DEL HOMBRO: LO QUE EL RADIÓLOGO DEBE APORTAR

Elixabete Pastor Ausín, Mari Jose Ereño Ealo,  
Begoña Sancho Garaizabal, Ainhoa Tellería Bajo

Hospital de Galdakao-Usansolo

# OBJETIVO DOCENTE

- Revisar los factores preoperatorios relevantes que le interesan al cirujano previo a un recambio protésico del hombro y que el radiólogo debe aportar.

# REVISIÓN DEL TEMA

- El recambio protésico del hombro es cada vez más frecuente en el contexto actual de una población cada vez más envejecida que desea preservar la movilidad y funcionalidad del hombro.
- Las indicaciones para artroplastia del hombro incluyen la osteoartritis primaria, la artritis inflamatoria, las fracturas complejas del húmero proximal, las roturas crónicas del manguito de los rotadores y la necrosis avascular de la cabeza humeral.
- En esta revisión nos vamos a centrar sobre todo en los cambios morfológicos glenoideos durante la artrosis glenohumeral primaria (AGHP) y la medición de los parámetros que influyen de forma directa tanto en el acto quirúrgico de una prótesis de hombro como en los resultados clínicos postoperatorios.

# REVISIÓN DEL TEMA

## Factores morfológicos glenoideos

### a) *Erosión glenoidea:*

El patrón más común de desgaste en una AGHP es una erosión central según Walch y col. (1 y 2). Fig 1. Sin embargo, a medida que progresa ese desgaste, se va produciendo una erosión posterior que se asocia con grados variables de subluxación posterior de la cabeza humeral, y que se ha relacionado con peores resultados postquirúrgicos (3). Fig.2.

Aunque más infrecuente, también existe la erosión anterior de la glena con cierto grado de subluxación en el mismo sentido, descritas en la clasificación de Walch como una glenoides tipo D (2).

Según el método descrito por Walch (4), la profundidad de la erosión glenoidea corresponde a la distancia de la línea perpendicular al borde posterior glenoideo y la línea tangencial a la paleoglena (superficie glenoidea nativa), bien expresado en mm o en porcentaje. Fig.3.

También se puede utilizar el método paleoglenoideo (5 y 6) para medir la pérdida de stock óseo. En un plano axial de TAC se traza la línea de Friedman (que conecta el borde medial de la escápula al centro de la glenoides) y la línea paleoglenoidea perpendicular a la primera. Las medidas del déficit óseo se obtienen 5 mm del borde anterior y posterior de la glenoides y en el centro de la glenoides. Fig.4.

Por último, la pérdida de hueso glenoideo se mide también comúnmente usando el método Pico en el plano sagital, aunque este método se propuso originalmente para pacientes con luxación anterior o inestabilidad recurrente del hombro (7).

# REVISIÓN DEL TEMA

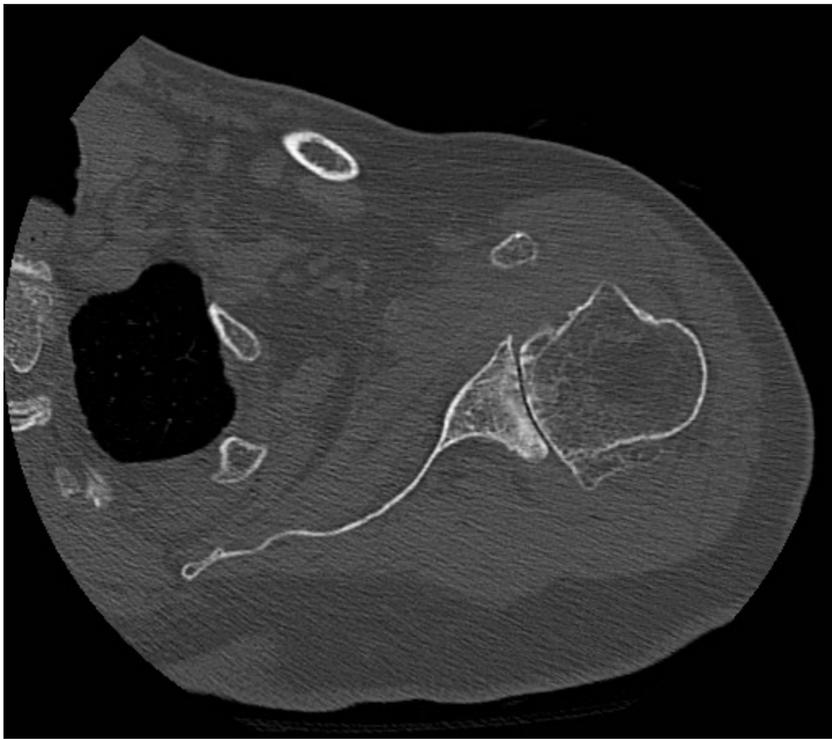


Fig. 1 Corte axial de un TAC de hombro izquierdo. Se observa pinzamiento del espacio articular y mínima erosión glenoidea central.

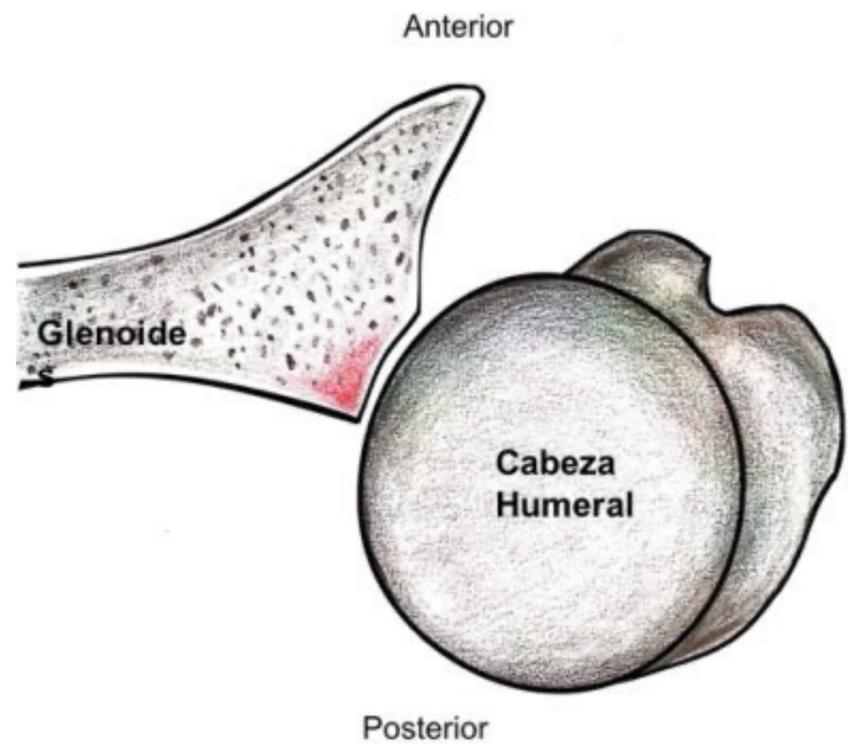


Fig. 2 Ilustración de la articulación glenohumeral con patrón de desgaste característico de una glenoides con erosión posterior y subluxación posterior de la cabeza humeral (Imagen de Rev Chil Ortop Traumat 2019; 60(2):58-66).

# REVISIÓN DEL TEMA

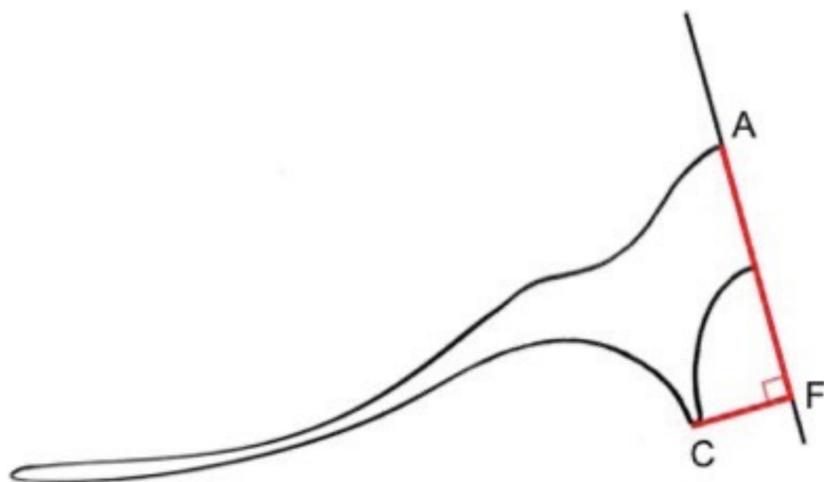


Fig. 3 Ilustración de la glenoidea para la medición de la profundidad en la erosión posterior glenoidea según el método de Walch. Distancia en mm (CF), y el índice en % (CF/AF) (Imagen de Rev Chil Ortop Traumat 2019; 60(2):58-66).

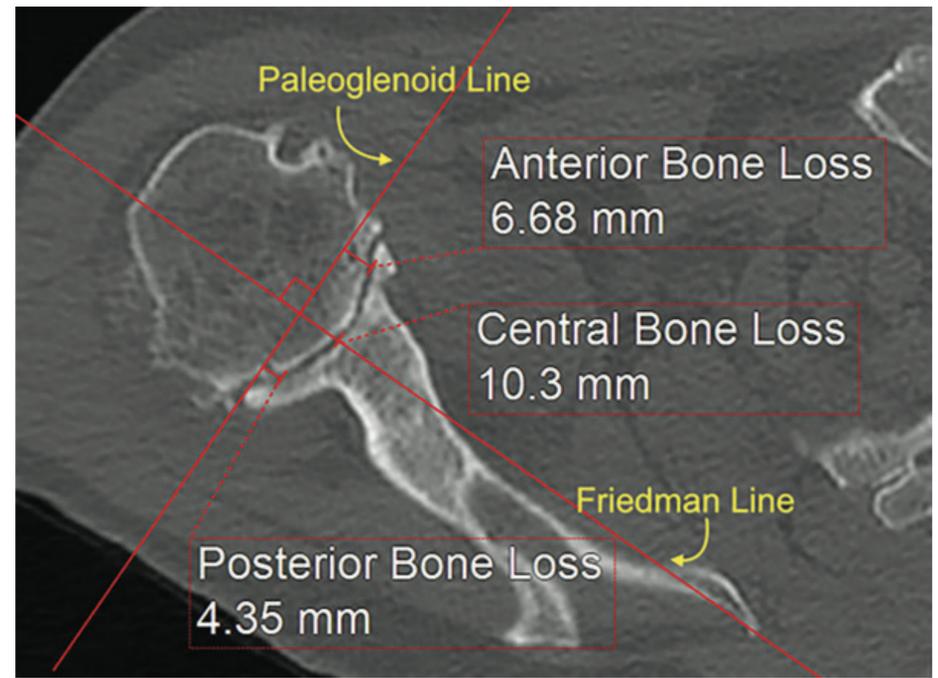


Fig. 4 Método paleoglenoideo para la medición de la erosión ósea. En un corte axial de TAC, la línea de Friedman, conectando el borde medial de la escápula al centro de la glenoidea. La línea paleoglenoidea, que se aproxima a la glenoidea nativa, se sitúa en el borde más lateral de la glenoidea, perpendicular a la línea de Friedman. La pérdida ósea se mide desde la superficie de la glenoidea a la línea paleoglenoidea, 5 mm desde el margen anterior y posterior y en el centro.

# REVISIÓN DEL TEMA

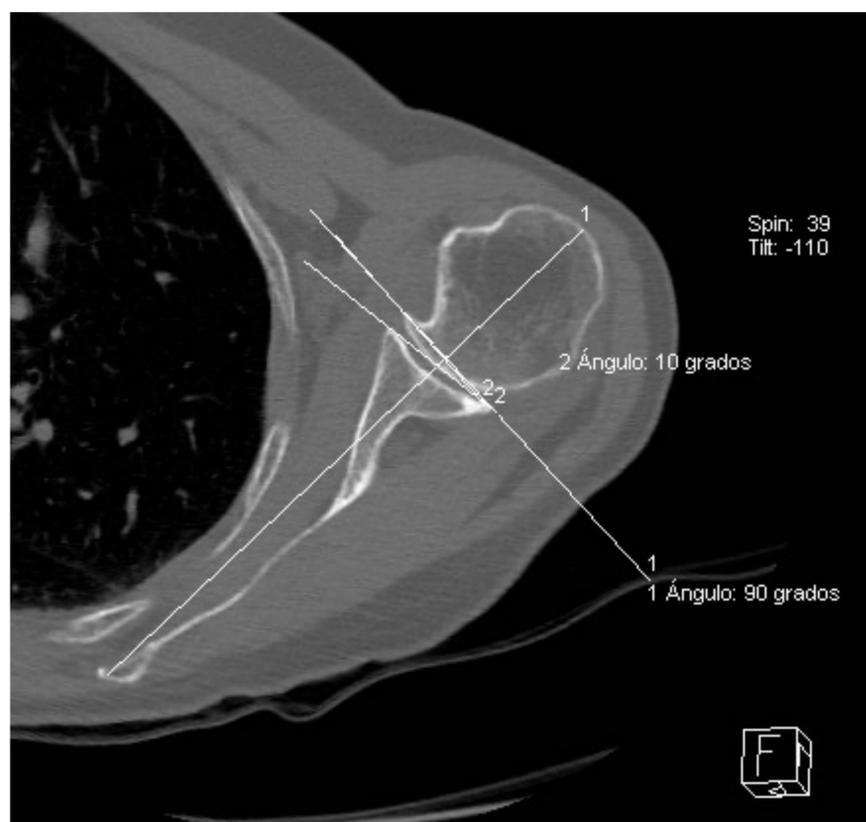
## *b) Versión glenoidea:*

Se define como la orientación angular del eje de la superficie articular glenoidea en relación al eje transversal de la escápula. El valor normal más citado en la literatura es un rango de 2º de anteversión hasta 9º de retroversión, siendo el promedio 6º de retroversión. Los hombres tendrían una ligera tendencia a la retroversión en comparación a las mujeres (3).

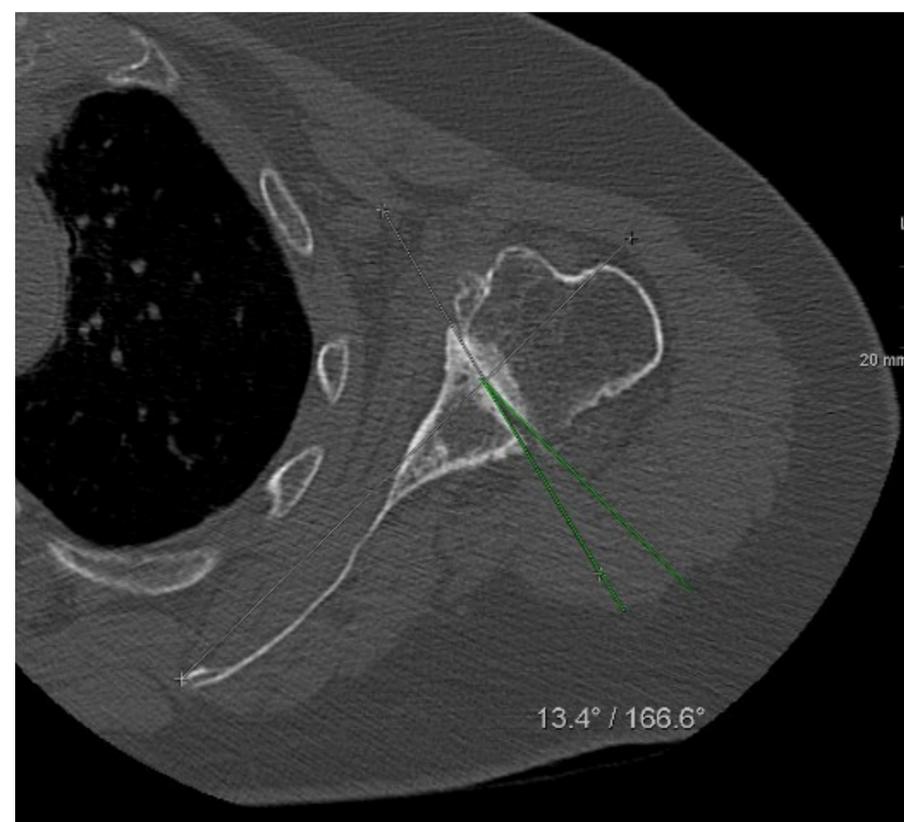
Una versión glenoidea significativa ha sido relacionada con aumento del estrés y desgaste del componente glenoideo en hombros protésicos (6,8).

Para medir la versión glenoidea el método que ha demostrado mayor fiabilidad interobservador es el método de Friedman (9). Para ello se elige una imagen axial en el TAC 2D inmediatamente por debajo de la unión de la base de la apófisis coronoides con la espina de la escápula. Se dibuja la línea de Friedman (desde el vértice del margen medial de la escápula hasta el centro de la superficie glenoidea) y posteriormente una línea perpendicular a esta línea, que representa la línea de la versión glenoidea neutra. Por último se traza una línea entre el margen anterior y posterior de la glenoides; si el margen posterior de la glenoides es medial a la línea de versión neutra, entonces la cavidad glenoidea está en retroversión, y si el margen anterior es medial a la línea de versión neutra, la cavidad glenoidea está en anteversión (6). Fig.5.

# REVISIÓN DEL TEMA



a.



b.

Fig. 5 Anteversión y retroversión glenoidea. El grado de versión se calcula mediante el ángulo entre la línea perpendicular a la línea de Friedman (línea de la versión glenoidea neutra) y la línea conectando el margen anterior y posterior glenoideo. (a) Imagen de TAC 2D axial demostrando anteversión glenoidea de  $10^\circ$  (el margen anterior de la glenoides es medial a la línea de la versión neutra). (b) Imagen axial de TAC 2D axial demostrando retroversión glenoidea de  $13^\circ$  (el margen posterior de la glenoides es medial a la línea de versión neutra).

# REVISIÓN DEL TEMA

## Alteraciones de la cabeza humeral

### *a) Subluxación de la cabeza humeral:*

Se define como el porcentaje de la cabeza humeral que se encuentra hacia anterior o posterior respecto de una línea que pasa por el eje axial del cuerpo escapular. Se considera una cabeza centrada cuando este porcentaje se encuentra entre los 45-55% (1).

Una subluxación posterior se correlaciona con un resultado clínico inferior tras artroplastia total de hombro y a una tasa más elevada de aflojamiento protésico prematuro (4,10).

La subluxación de la cabeza humeral puede ser medida según el método de Friedman (usando el eje escapular o línea de Friedman) o mediante el método de Mediatrice (se traza una línea perpendicular a la superficie articular). En ambos casos, la subluxación posterior se define como el porcentaje de la cabeza humeral que sobrepasa la línea antes mencionada, considerando patológico cuando ese índice es  $> 55\%$  a posterior (11). Fig.6 y 7.

Kidder y col. demostraron que el método de Friedman es más fiable, sobre todo en el caso de una glenoides tipo B2 (12).

# REVISIÓN DEL TEMA

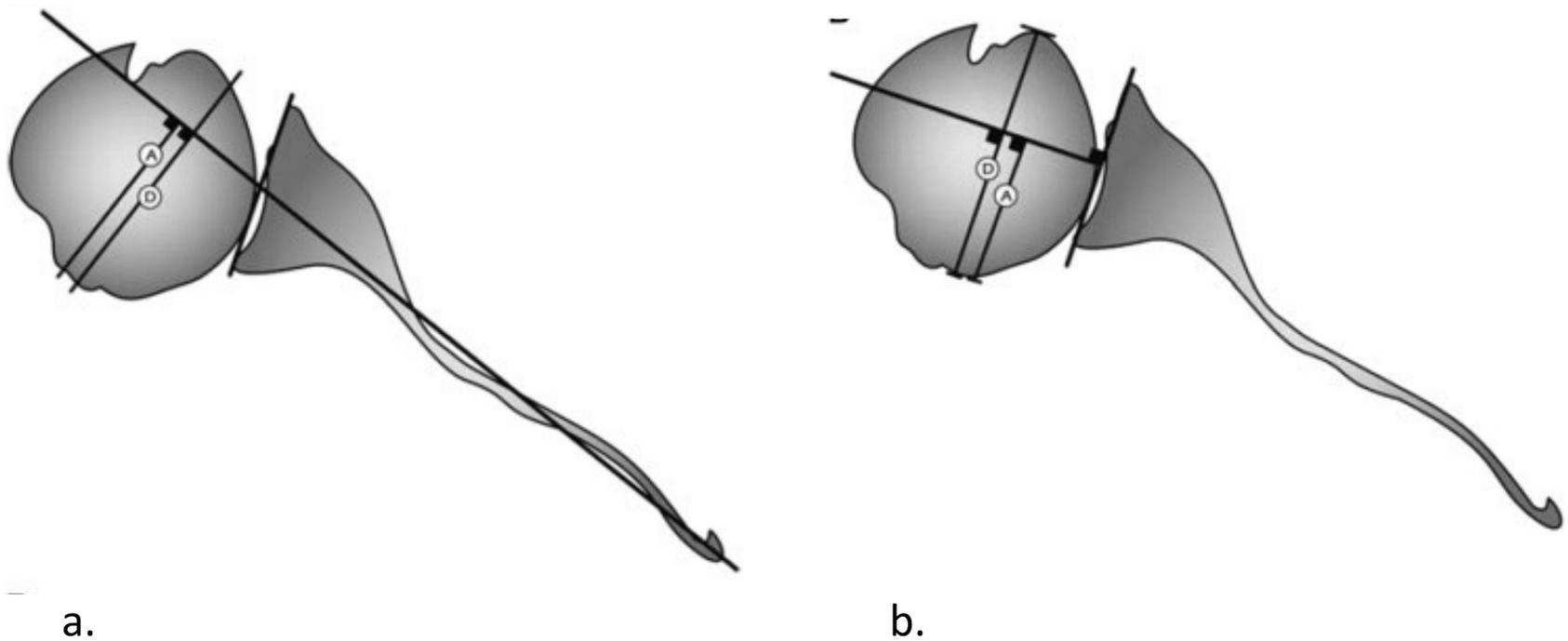


Fig.6 Ilustraciones de la articulación glenohumeral para el método de medición de la subluxación humeral. La línea A representa la parte de la cabeza humeral subluxada posteriormente desde la línea de referencia y la línea D representa el diámetro de la cabeza humeral. (a) Método de Friedman: se calcula el índice  $A/D$  para obtener el % de cabeza humeral anterior o posterior a la línea de Friedman o eje escapular (b) Método de Mediatrice: se calcula el índice  $A/D$  según la línea perpendicular al centro de la glenoides (Imagen de J Shoulder Elbow Surg 2013; 22(11): 1589-1598).

# REVISIÓN DEL TEMA

## *b) Medialización de la cabeza humeral:*

Se define cuando la cabeza humeral se localiza medial a la línea paleoglenoidea (o superficie glenoidea nativa). La intrusión de la cabeza humeral en la línea paleoglenoidea se debe medir en el punto más medial, indicando a su vez pérdida ósea patológica y ayudando a la categorización de la morfología de la glenoides mediante la clasificación de Walch (5,13). Fig.8.



Fig.7 Medida de la subluxación de la cabeza humeral mediante el método de Friedman, con un índice A/D de 0,74 a posterior (74%).



Fig. 8 Medida de la medialización de la cabeza humeral tomando la distancia entre la línea paleoglenoidea y el punto más medial de la cabeza humeral.

# REVISIÓN DEL TEMA

## Clasificación de Walch modificada

En 1999, Walch y col. (1) introdujeron por primera vez un sistema para clasificar la morfología de la glenoides artrítica en corte axial del TC 2D. Esta clasificación es la más usada en el contexto de un planteamiento de reemplazamiento protésico del hombro. La clasificación de Walch proporciona una descripción anatómica de la AGHP y puede guiar para un adecuado manejo quirúrgico y comunicación entre radiólogos y cirujanos. Posteriormente la clasificación ha sido modificada ligeramente para aumentar la concordancia intra e interobservador, agregando un subtipo B3 y un tipo D (2,3), con un total de 4 tipos (Fig.9):

1. Tipo A: la cabeza humeral está centrada
  1. A1: mínima erosión glenoidea central (Fig.10)
  2. A2: erosión central mayor (Fig.11)
2. Tipo B: cabeza humeral subluxada hacia posterior
  1. B1: predomina la subluxación posterior sin erosión posterior (Fig.12)
  2. B2: la erosión posterior es significativa generando una « glenoides bicóncava» (Fig.13)
  3. B3: glenoides monocóncava con erosión posterior, al menos 15° de retroversión glenoidea y/o 70% de subluxación humeral posterior (Fig.14)
3. Tipo C: glenoides displásica con retroversión >25% independientemente de la erosión (Fig.15)
4. Tipo D: glenoides con cualquier grado de anteversión glenoidea o subluxación humeral anterior al menos del 40% (Fig.16)

# REVISIÓN DEL TEMA

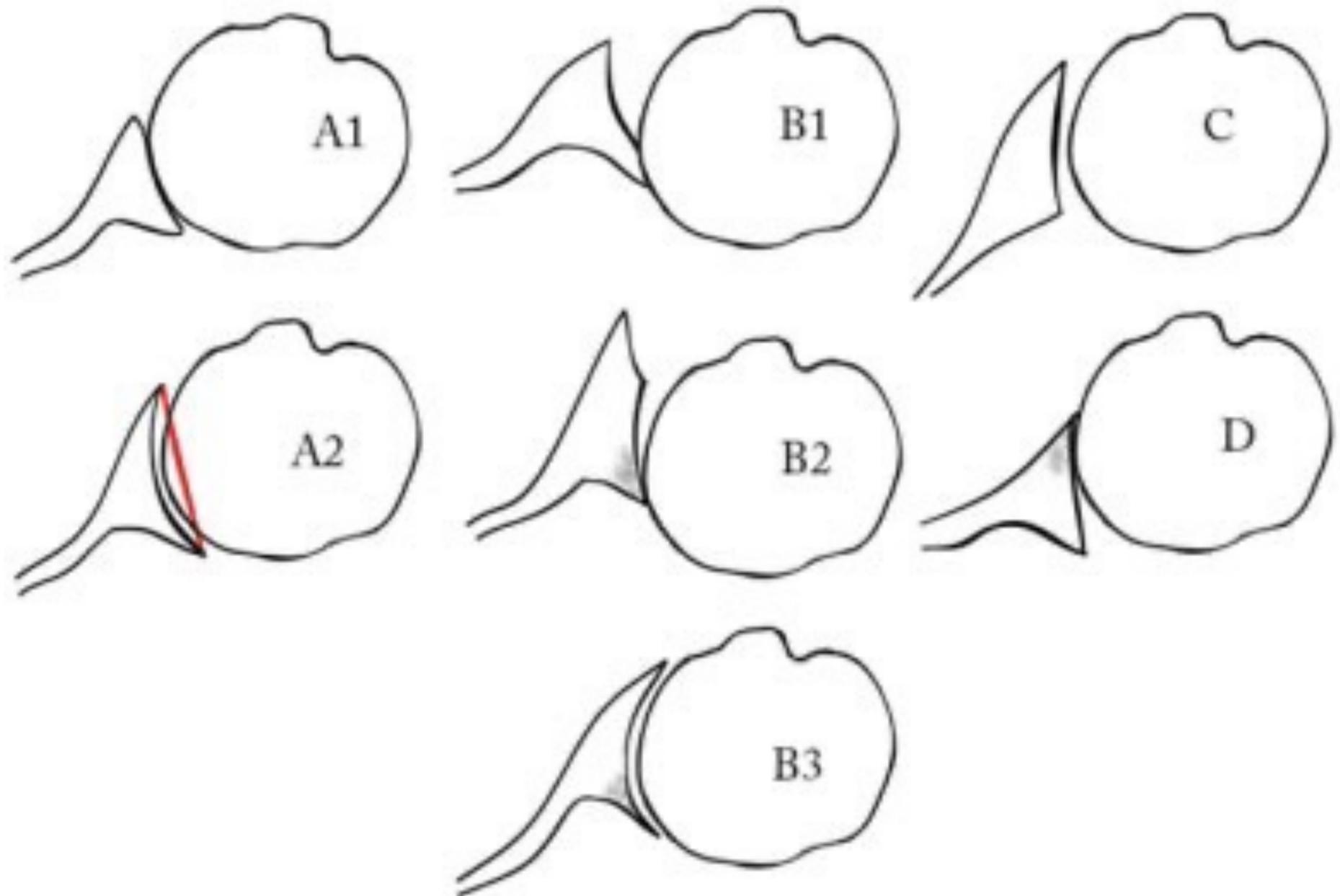


Fig.9 Clasificación de Walch modificada el año 2016. Se agrega la glenoides tipo B3 y D, además de redefinir la glenoides tipo A2 y C (Imagen de Rev Chil Ortop Traumat 2019; 60(2):58-66).

# REVISIÓN DEL TEMA



Fig.10 Walch tipo A1 demostrando pinzamiento del espacio articular y mínima erosión glenoidea.



Fig.11 Walch tipo A2 demostrando erosión central significativa.

# REVISIÓN DEL TEMA

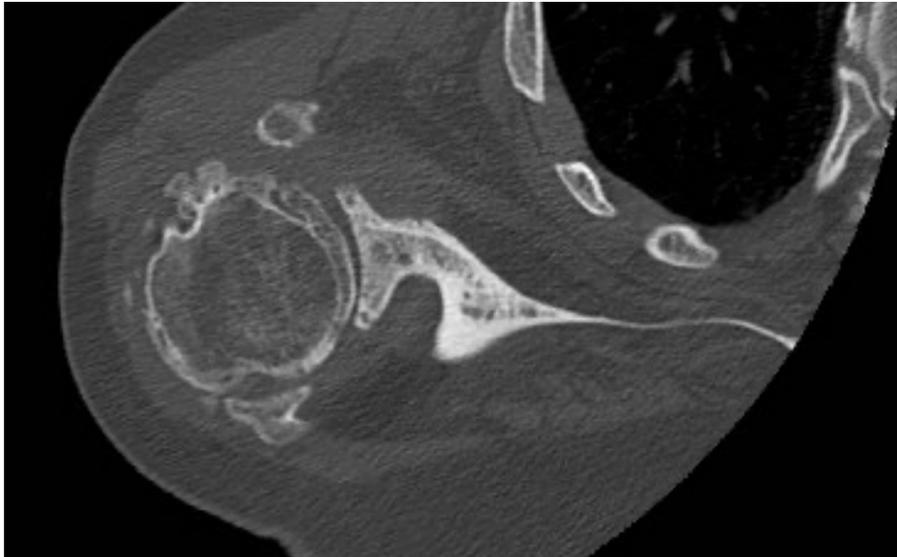


Fig.12 Walch tipo B1, con pinzamiento del espacio articular y leve subluxación posterior de la cabeza humeral, sin erosión glenoidea significativa.

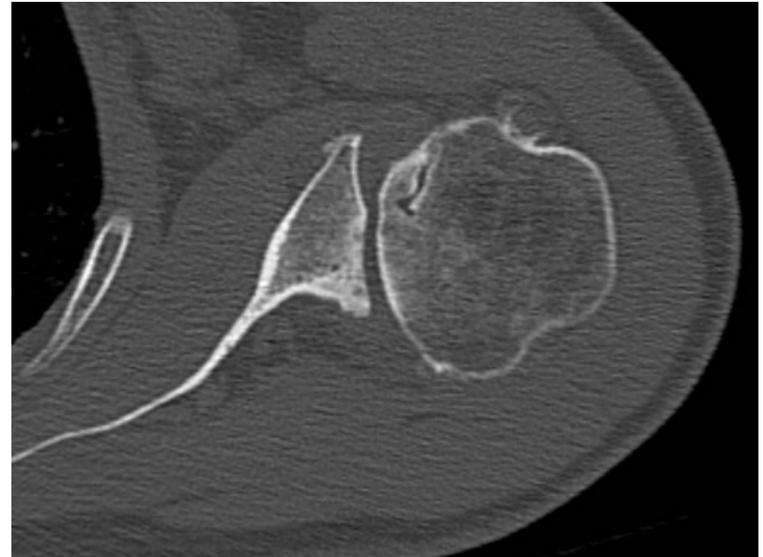
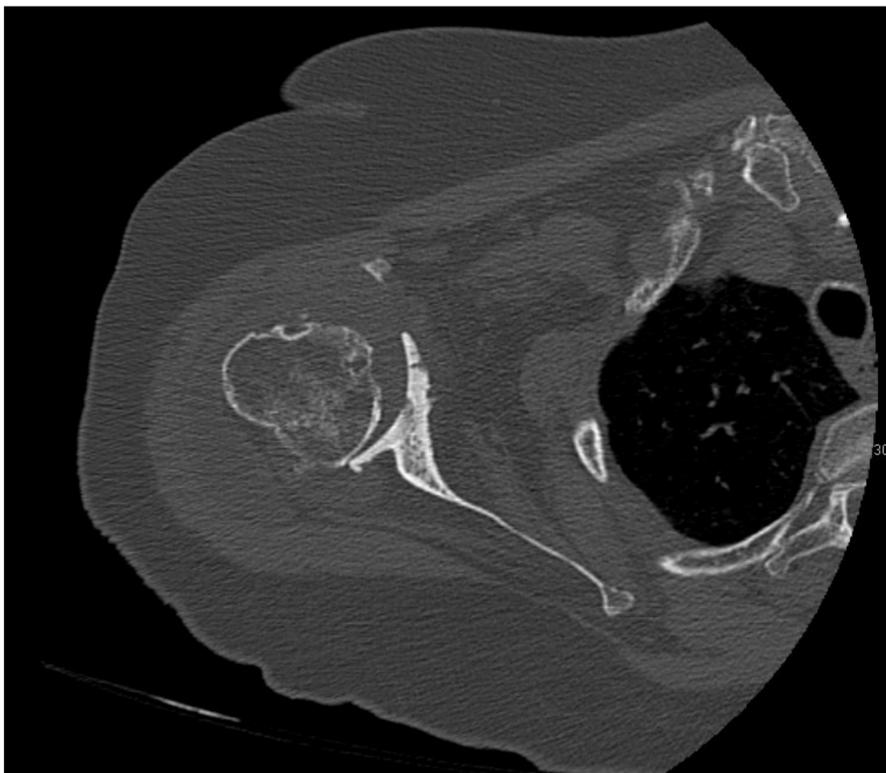
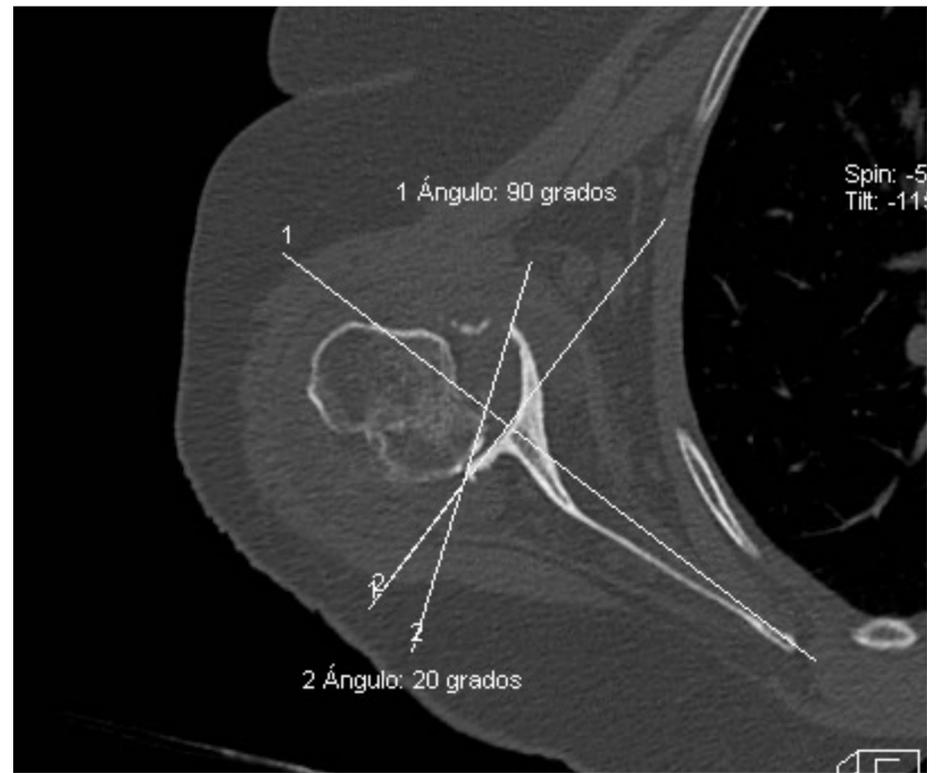


Fig.13 Walch tipo B2, donde la erosión glenoidea ya es significativa generando una glenoides bicóncava, junto con retroversión glenoidea patológica.



a.



b.

Fig.15 Walch tipo B3. (a) Glenoides moncóncava con erosión posterior y gran retroversión patológica ( $>15^\circ$ ). (b) Ángulo de versión glenoidea mediante el método de Friedman, obteniéndose una retroversión de  $20^\circ$ .

# REVISIÓN DEL TEMA

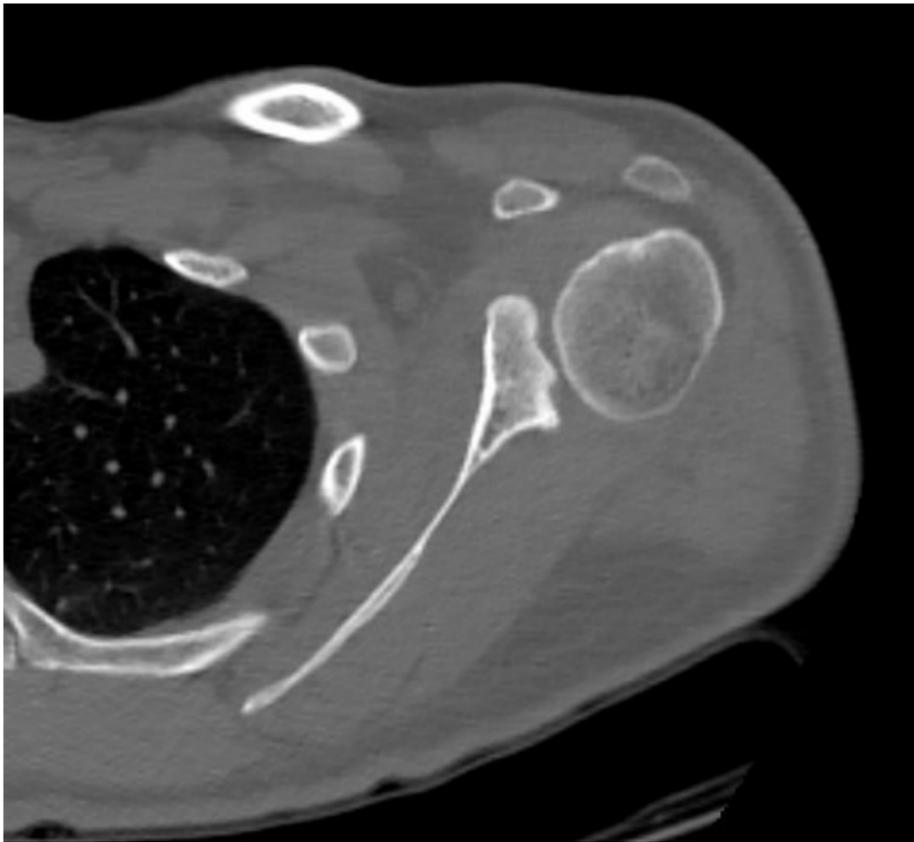


Fig.16 Walch tipo C mostrando una retroversión glenoidea  $>25^\circ$  que no es causada por erosión sino por una glenoides dispásica, en contraste con la glenoides tipo B3.



Fig. 17 Walch tipo D mostrando una subluxación anterior  $>40\%$ .

# CONCLUSIONES

- El análisis minucioso de la morfología glenoidea, stock óseo, versión y grado de subluxación de la cabeza humeral en un contexto de artrosis glenohumeral es importante para una adecuada planificación quirúrgica de artroplastia de hombro.
- Por tanto, es importante para el radiólogo el conocimiento de estos parámetros y reflejarlos en nuestro informe para mejorar la comunicación con el cirujano y que así pueda determinar las estrategias quirúrgicas a seguir para obtener los mejores resultados clínicos y disminuir al mínimo las complicaciones descritas en la literatura.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury A. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. *J Arthroplasty* 1999;14(06):756–760.
2. Bercik MJ, Kruse K II, Yalozis M, Gauci M-O, Chaoui J, Walch G. A modification to the Walch classification of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis using three-dimensional imaging. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25(10):1601–1606.
3. Moran N, Arias V, Lazo J, Melean P. Morfología glenoidea en la artrosis glenohumeral primaria: factores preoperatorios relevantes. *Rev Chil Ortop Traumat* 2019; 60(2):58-66.
4. Walch G, Moraga C, Young A, Castellanos-Rosas J. Results of anatomic nonconstrained prosthesis in primary osteoarthritis with biconcave glenoid. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21(11): 1526–1533.
5. Siebert MJ, Chalian M, Sharifi A, et al. Qualitative and quantitative analysis of glenoid bone stock and glenoid version: inter-reader analysis and correlation with rotator cuff tendinopathy and atrophy in patients with shoulder osteoarthritis. *Skeletal Radiol* 2020;49(6):985-993.
6. Sharifi A, Siebert MJ, Chhabra A. How to Measure Glenoid Bone Stock and Version and Why It Is Important: A Practical Guide. *Radiographics* 2020; 40:1671-1683.
7. Baudi P, Righi P, Bolognesi D, et al. How to identify and calculate glenoid bone deficit. *Chir Organi Mov* 2005;90(2):145-152.
8. 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(3suppl):S90–S95.
9. Rouleau DM, Kidder JF, Pons-Villanueva J, Dynamidis S, Defranco M, Walch G. Glenoid version: how to measure it? validity of different methods in two-dimensional computed tomography scans. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19(8):1230–1237.
10. Hsu JE, Hackett DJ Jr, Vo KV, Matsen FA 3rd. What can be learned from an analysis of 215 glenoid component failures? *J Shoulder Elbow Surg* 2018;27(3):478–486.
11. Denard PJ, Walch G. Current concepts in the surgical management of primary glenohumeral arthritis with a biconcave glenoid. *J Shoulder Elbow Surg* 2013; 22(11): 1589-1598.
12. Kidder JF, Rouleau DM, Pons-Villanueva J, Dynamidis S, Defranco M, Walch G. Humeral head posterior subluxation on CT scan: validation and comparison of 2 methods of measurement. *Tech Shoulder Elbow Surg*. 2010; 11: 72-76
13. Iannotti JP, Jun BJ, Patterson TE, Ricchetti ET. Quantitative Measurement of Osseous Pathology in Advanced Glenohumeral Osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99(17):1460–1468.