



# UNIVERSIDAD DE MURCIA

## ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Evolución Clínico-Radiológica  
de las Prótesis Invertidas de Hombro.

**D<sup>a</sup> Clara Eugenia Cobo Cervantes**

2019



## Agradecimientos:

- Al **Dr. Fernando Santonja Medina**, por su incesante y constante estímulo para la investigación, así como por la visión crítica y anítica de la ciencia que me ha proporcionado.
- Al **Dr. Francisco Martínez Martínez**, por su confianza y apoyo incondicional. Sin él, no hubiera sido posible la realización de esta tesis doctoral.
- Al **Dr. José Antonio Velasco Medina**, por el que siento profunda admiración y gran respeto. Ha sido un ejemplo a seguir por su forma de vivir la cirugía ortopédica y traumatología. Realmente ha sido un privilegio poder formarme como profesional y aprender a su lado.
- Al resto de compañeros, con los que tanto he compartido y de los que tanto he aprendido. Gracias por vuestro apoyo.
- A los pacientes, nuestra motivación y la única razón de nuestro trabajo.



*A mis padres, Francisco de Asís y Rosa María,* por el cariño y educación que me han dado. Sin ellos no hubiera sido posible llegar hasta aquí. Siempre me habéis motivado y animado a perseguir mis sueños. Gracias por tanto, nunca podré devolveros todo lo que me habéis dado.

**A mi hermano, Manuel Alejandro,** por ser el mejor regalo que me podían hacer mis padres. Por estar siempre ahí y por su apoyo incondicional en todas las decisiones importantes.

**A mi cuñada, Aránzazu,** por haberse convertido en una hermana más.

*A José, mi marido,* por ser un estímulo constante de superación y un ejemplo a seguir. Por todo el amor, cariño y apoyo mostrados, que me impulsan día a día a crecer en el ámbito personal y profesional.



# ÍNDICE

*“Si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes”.*

Isaac Newton (1642-1727). Físico y matemático inglés.



|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....</b>                                        | <b>1</b>  |
| <b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                | <b>9</b>  |
| <b>2.1. Historia de la prótesis total invertida de hombro.....</b>                          | <b>11</b> |
| <b>2.2. Biomecánica de la prótesis total invertida de hombro .....</b>                      | <b>15</b> |
| <b>2.3. Indicaciones quirúrgicas de la prótesis total invertida de<br/>    hombro .....</b> | <b>18</b> |
| 2.3.1. Artropatía del manguito rotador .....                                                | 18        |
| 2.3.2. Rotura masiva e irreparable del manguito sin artrosis .....                          | 19        |
| 2.3.3. Fractura de húmero proximal .....                                                    | 20        |
| 2.3.4. Secuela de fractura .....                                                            | 21        |
| 2.3.5. Luxación glenohumeral crónica bloqueada .....                                        | 21        |
| 2.3.6. Pseudoparálisis crónica .....                                                        | 21        |
| 2.3.7. Artrosis glenohumeral primaria.....                                                  | 22        |
| 2.3.8. Artritis reumatoide .....                                                            | 22        |
| 2.3.9. Revisión de artroplastia anatómica previa .....                                      | 22        |
| 2.3.10. Tumores .....                                                                       | 23        |
| 2.3.11. Osteonecrosis de la cabeza humeral .....                                            | 23        |
| 2.3.12. Contraindicaciones .....                                                            | 23        |
| <b>2.4. Componentes de la prótesis invertida de hombro .....</b>                            | <b>23</b> |
| 2.4.1. Prótesis Aequalis®-Reversed II .....                                                 | 24        |
| 2.4.2. Prótesis Delta Xtend <sup>TM</sup> .....                                             | 26        |
| <b>2.5. Abordaje y técnica quirúrgica .....</b>                                             | <b>29</b> |
| 2.5.1. Posición del paciente .....                                                          | 29        |
| 2.5.2. Abordaje quirúrgico .....                                                            | 30        |
| 2.5.2.1. Abordaje deltopectoral .....                                                       | 30        |
| 2.5.2.2. Abordaje superolateral .....                                                       | 31        |
| 2.5.3. Técnica quirúrgica .....                                                             | 32        |
| <b>2.6. Complicaciones postquirúrgicas .....</b>                                            | <b>36</b> |
| 2.6.1. Infección .....                                                                      | 38        |
| 2.6.2. Hematoma .....                                                                       | 38        |
| 2.6.3. Osificación heterotópica .....                                                       | 38        |
| 2.6.4. Inestabilidad .....                                                                  | 38        |

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.6.5. Notching escapular .....                                                              | 39        |
| 2.6.6. Fracturas escapulares .....                                                           | 39        |
| 2.6.7. Lesión nerviosa .....                                                                 | 39        |
| 2.6.8. Aflojamiento del componente glenoideo .....                                           | 40        |
| 2.6.9. Aflojamiento del componente humeral .....                                             | 40        |
| 2.6.10. Fractura periprotésica .....                                                         | 40        |
| 2.6.11. Reintervención quirúrgica y cirugía de revisión .....                                | 40        |
| <b>2.7. Resultados clínicos y funcionales.....</b>                                           | <b>40</b> |
| <b>3. PACIENTES Y MÉTODO.....</b>                                                            | <b>45</b> |
| <b>3.1. Población a estudio .....</b>                                                        | <b>47</b> |
| <b>3.2. Criterios de selección .....</b>                                                     | <b>47</b> |
| 3.2.1. Criterios de inclusión .....                                                          | 47        |
| 3.2.2. Criterios de exclusión .....                                                          | 47        |
| <b>3.3. Diseño del estudio .....</b>                                                         | <b>48</b> |
| <b>3.4. Protocolo de estudio .....</b>                                                       | <b>49</b> |
| 3.4.1. Preoperatorio .....                                                                   | 49        |
| 3.4.2. Intraoperatorio .....                                                                 | 49        |
| 3.4.3. Postoperatorio .....                                                                  | 51        |
| 3.4.4. Seguimiento y revisiones .....                                                        | 52        |
| <b>3.5. Variables a estudio .....</b>                                                        | <b>52</b> |
| <b>3.6. Método estadístico .....</b>                                                         | <b>67</b> |
| <b>4. RESULTADOS.....</b>                                                                    | <b>69</b> |
| <b>4.1. Descripción de la serie .....</b>                                                    | <b>71</b> |
| 4.1.1. Datos sociopersonales, clínicos y diagnósticos .....                                  | 71        |
| 4.1.2. Tratamiento quirúrgico .....                                                          | 73        |
| 4.1.3. Seguimiento .....                                                                     | 75        |
| <b>4.2. Concordancia en las distintas mediciones de las variables<br/>radiológicas .....</b> | <b>78</b> |
| <b>4.3. Factores asociados a complicaciones postquirúrgicas .....</b>                        | <b>79</b> |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4.4. Factores asociados a variables radiológicas .....</b>                    | <b>82</b>  |
| 4.4.1. Notching .....                                                            | 82         |
| 4.4.2. Espolón escapular .....                                                   | 85         |
| 4.4.3. Osificaciones en el espacio glenohumeral .....                            | 87         |
| 4.4.4. Reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero .....                      | 89         |
| 4.4.5. Reabsorción de la tuberosidad menor del húmero .....                      | 91         |
| 4.4.6. Zonas de estrés .....                                                     | 93         |
| 4.4.7. Ángulo prótesis-cuello escapular .....                                    | 95         |
| 4.4.8. Distancia bulón-borde inferior de la escápula .....                       | 97         |
| 4.4.9. Inclinação (tilt) glenoidea .....                                         | 99         |
| 4.4.10. Distancia acromion-tuberosidad mayor .....                               | 101        |
| 4.4.11. Distancia glena-tuberosidad mayor .....                                  | 102        |
| <b>4.5. Factores asociados a resultados funcionales.....</b>                     | <b>105</b> |
| 4.5.1. Dolor postoperatorio .....                                                | 105        |
| 4.5.2. Test de Constant-Murley .....                                             | 108        |
| 4.5.3. Cuestionario Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand .....             | 112        |
| <b>5. DISCUSIÓN.....</b>                                                         | <b>117</b> |
| <b>5.1. Complicaciones postquirúrgicas .....</b>                                 | <b>120</b> |
| <b>5.2. Variables radiológicas .....</b>                                         | <b>126</b> |
| <b>5.3. Resultados clínicos y funcionales .....</b>                              | <b>128</b> |
| 5.3.1. Dolor postoperatorio .....                                                | 128        |
| 5.3.2. Test de Constant-Murley .....                                             | 131        |
| 5.3.3. Cuestionario Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand .....             | 135        |
| <b>5.4. Propuestas de futuro .....</b>                                           | <b>137</b> |
| <b>6. CONCLUSIONES.....</b>                                                      | <b>139</b> |
| <b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                                      | <b>143</b> |
| <b>8. ANEXOS .....</b>                                                           | <b>165</b> |
| <b>8.1. Escala Visual Analógica (EVA) .....</b>                                  | <b>167</b> |
| <b>8.2. Test de Constant-Murley .....</b>                                        | <b>168</b> |
| <b>8.3. Cuestionario Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) .....</b> | <b>169</b> |



# **1. JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

*“Un científico debe tomarse la libertad de plantear cualquier cuestión, de dudar de cualquier afirmación, de corregir errores”.*

Robert Oppenheimer (1904-1967). Físico estadounidense.







Tradicionalmente, la artroplastia total anatómica de hombro (ATAH) ha sido utilizada para tratar la artrosis glenohumeral avanzada con un manguito rotador intacto. Sin embargo, el aflojamiento del componente glenoideo seguía siendo una complicación común después de la artroplastia, lo que conllevaba una cirugía de revisión en el 0,8% de las artroplastias por año. Por este motivo, surgieron alternativas a la ATAH, como por ejemplo la hemiarthroplastia (HA) o la artroplastia de recubrimiento o “resurfacing”. Para pacientes con deficiencia del manguito rotador o con artropatía secundaria a desgarró del manguito rotador, el tratamiento estándar era la HA. Desafortunadamente, la HA proporcionaba un alivio del dolor impredecible y poca mejoría en el rango de movimiento y funcionalidad del miembro intervenido <sup>(1, 2)</sup>. Por el contrario, la artroplastia total invertida de hombro (ATIH) sí ha sido capaz de minimizar el dolor y maximizar los resultados funcionales en la mayoría de pacientes con deficiencia del manguito rotador <sup>(3)</sup>. Mientras la ATIH fue aprobada en Europa en la década de los 80, en Estados Unidos fue aprobada por la Food and Drug Administration (FDA) en noviembre de 2003 <sup>(3)</sup>.

La realización de la artroplastia de hombro ha experimentado un crecimiento importante en Estados Unidos durante la última década. El número de artroplastias totales y hemiarthroplastias ha pasado de 14000 procedimientos en el año 2000 a 47000 procedimientos en el año 2008. Esta estadística, en parte, se debe al envejecimiento de la población. Además, se ha visto un incremento similar en la realización de las artroplastias de cadera y rodilla. Sin embargo, este incremento en la artroplastia de hombro también pudiera ser debido a la generalización y la popularidad de la ATIH <sup>(3)</sup>.

En 2002, 24677 pacientes fueron sometidos a artroplastia primaria de hombro en Estados Unidos, de las cuales el 41% (n=10125) fueron ATAH y el 59% (n=14552) fueron HA <sup>(3)</sup>. En 2011, la artroplastia de hombro supuso el 0,6% de todos los procedimientos quirúrgicos realizados en Estados Unidos. Se estima que 66485 artroplastias fueron realizadas en 2011, de las cuales la ATAH supuso el 44,2% (n=29359), la HA el 23,2% (n=15434) y la ATIH el 32,6% (n=21692) <sup>(3)</sup>. En cuanto a la incidencia se refiere, la realización de la artroplastia de hombro pasó de 24,5 procedimientos por cada 100000 habitantes en 2002 a 54,4 procedimientos por cada 100000 habitantes en 2011. La HA disminuyó de 14,5 procedimientos por cada 100000 habitantes en 2002 a 12,6 procedimientos por cada 100000 habitantes 2011. La ATAH aumentó de 14,5 por cada 100000 habitantes en 2002 a 24 procedimientos por cada 100000 habitantes en 2011. La realización de la ATIH en pacientes con edad

comprendida entre 40 y 95 años tuvo una incidencia de 17,8 procedimientos por cada 100000 habitantes en el año 2011 <sup>(2)</sup>.

También hay que destacar que la ATIH ha demostrado ser un procedimiento coste-efectivo en el tratamiento de las fracturas del húmero proximal en el anciano <sup>(4)</sup> y podría ser un tratamiento coste-efectivo en el tratamiento de la artropatía del manguito rotador, pero esto va a depender de varios factores, sobre todo del precio del implante <sup>(5)</sup>.

Las indicaciones de la ATIH, han ido incrementándose con el paso de los años. Inicialmente, la ATIH se diseñó para el tratamiento de la artropatía del manguito rotador, pero posteriormente se ha utilizado en la rotura masiva del manguito rotador sin artrosis, la fractura de húmero proximal, sus secuelas, la luxación glenohumeral crónica bloqueada, la pseudoparálisis crónica, la artrosis glenohumeral primaria, la artritis reumatoide con o sin desgarros asociados del manguito rotador, la revisión de la artroplastia anatómica de hombro y la reconstrucción por tumores <sup>(1,6-54)</sup>.

Cada vez son más las series de casos publicadas en la literatura científica en las que se analizan las complicaciones postquirúrgicas y los resultados clínicos funcionales <sup>(55-72)</sup>. Debido a su uso cada vez más generalizado, se está investigando cada vez más en cuanto a la biomecánica se refiere <sup>(64, 73-89)</sup>, con el fin de disminuir el número de complicaciones y mejorar los resultados clínicos y funcionales.

Entre los conceptos biomecánicos más estudiados con el fin de disminuir las complicaciones y mejorar los resultados clínicos y funcionales destacan: tamaño, tipo, colocación y orientación de la glenosfera, descenso en la colocación de la metaglena y/o glenoesfera, retroversión del componente humeral, disminución del ángulo cérvico-diafisario, lateralización del centro de rotación e inclinación (tilt) inferior de la metaglena y la glenosfera <sup>(64, 73-89)</sup>.

En cuanto al tamaño de la glenosfera utilizada, la de mayor tamaño (42 mm en comparación con la de 36 mm) se ha asociado a un mayor rango de movimiento y una menor tasa de luxación, especialmente cuando se combina con un espaciador para lateralizar el centro de rotación <sup>(73)</sup>. Además, la glenosfera de mayor tamaño con un centro de rotación lateralizado <sup>(74)</sup>, así como su posicionamiento inferior sobrepasando más de 3,5 mm el borde inferior de la glena <sup>(75)</sup>, podrían prevenir el notching escapular. En la misma línea, otros estudios como el de Bigorre *et al.* <sup>(76)</sup> también están de acuerdo en que la colocación inferior de la metaglena o platina glenoidea, y una glenosfera que sobrepase el borde inferior de la glena, disminuyen significativamente el notching escapular.

Cuando se analiza la orientación de la glenosfera, Poon *et al.* <sup>(75)</sup> no evidencian diferencias en cuanto al notching escapular y los resultados clínicos, cuando se coloca una glenosfera concéntrica o excéntrica, aunque Chou *et al.* <sup>(77)</sup> sí han documentado que la glenosfera excéntrica mejora la aducción y reduce el notching escapular.

El grado de retroversión del componente humeral influye en el rango de rotación tras la ATIH <sup>(73)</sup>. Tradicionalmente, la retroversión recomendada del componente humeral han sido de 20° <sup>(73, 74)</sup>. La colocación del componente humeral en 10° ó 20° de retroversión o en retroversión anatómica es más efectiva para evitar el impacto inferior (inferior impingement), pero en contrapartida tiene un menor rango de abducción <sup>(74)</sup>.

Berhouet *et al.* <sup>(73)</sup> documentan que el mejor equilibrio entre los rangos de rotación (interna y externa) se obtiene con la retroversión nativa, que se estima en 17,5°. Aunque el rango de movilidad tras la ATIH no difiere significativamente con una retroversión del componente humeral de 0° a 20°, los pacientes con una retroversión de 0° podrían obtener mejores resultados en las actividades relacionadas con la rotación interna <sup>(78)</sup>. Del mismo modo, la colocación del componente humeral de 0° a 20° de retroversión permite una excelente rotación interna, movimiento que se requiere para las actividades diarias. Esto limitaría la rotación externa con el brazo pegado al cuerpo, pero no tendría efecto en la rotación externa con el brazo elevado <sup>(79)</sup>. Por último, destacar que la colocación del componente humeral entre 20° a 40° de retroversión, restablece más estrechamente un arco funcional de movimiento sin impacto <sup>(64)</sup> y que aumentar la anteversión humeral podría producir mayor estabilidad protésica <sup>(64, 80)</sup>.

El ángulo cérvico-diafisario, se estableció originalmente en 155°. Sin embargo, a pesar de presentar una buena estabilidad, al tener una disposición más horizontal el polietileno del componente humeral aumentaba el notching escapular. Por este motivo, se ha reducido el ángulo cérvico-diafisario (135°) en las nuevas prótesis, permitiendo una mayor lateralización del componente humeral y consecuentemente un menor notching <sup>(81, 82)</sup>.

No se han encontrado diferencias entre las prótesis con ángulo cérvico-diafisario de 155° ó de 135° en cuanto al rango de flexión, ni de abducción, pero sí que los pacientes con prótesis con ángulo de 135° han presentado una mayor rotación externa <sup>(81)</sup>. En otros estudios <sup>(94,95)</sup>, el modelo de 135° en comparación con el de 155° mejoró la aducción, la extensión y la rotación externa, pero conllevó a una disminución en la abducción.

A pesar de tener una mejor rotación externa y menor notching, las prótesis con ángulos de 135°, presentan menor estabilidad respecto a las artroplastias con ángulo de 155° <sup>(82)</sup>.

En cuanto a la lateralización del centro de rotación se refiere, se ha visto que aporta mayor estabilidad a la articulación <sup>(85, 86)</sup>, pero a costa de aumentar las fuerzas de abducción deltoides <sup>(86)</sup>, pudiendo disminuir el notching escapular también. Existe controversia en cómo afecta al rango de movimiento, ya que hay estudios como el de Henninger *et al.* <sup>(86)</sup> donde encuentran que no influye en la aducción ni en la rotación externa, pero sí incrementa la abducción, y otros como el de Hasan *et al.* <sup>(87)</sup> en el cual encuentran que mejora significativamente la flexión, abducción, rotación externa y rotación interna.

Se ha recomendado la inclinación inferior de la metaglena para glenosferas concéntricas y excéntricas <sup>(88)</sup>, aunque esta inclinación podría reducir la estabilidad y aumentar el fallo mecánico del componente glenoideo, por lo que se aconseja una colocación cuidadosa del componente glenoideo cuando se utiliza una inclinación inferior <sup>(89)</sup>.

Aunque los conceptos biomecánicos en la ATIH están cada vez mejor evaluados y entendidos, todavía existe gran controversia respecto al tamaño de la glenosfera, su orientación, el grado de retroversión, el ángulo cérvico-diafisario, la lateralización del centro de rotación y el grado de inclinación inferior. Además, la cifra de complicaciones postquirúrgicas aún es elevada <sup>(55-71)</sup>, y los resultados clínicos y funcionales podrían mejorarse <sup>(72)</sup>.

Por este motivo es necesario identificar factores sociopersonales, clínicos, quirúrgicos y radiológicos que nos permitan prevenir o predecir las complicaciones postquirúrgicas, así como mejorar los resultados clínicos y funcionales.

- En base a lo expuesto anteriormente planteamos la siguiente **HIPÓTESIS**:

“Existen factores sociopersonales, clínicos, radiológicos y quirúrgicos que permiten predecir y evitar complicaciones postquirúrgicas, así como mejorar los resultados funcionales de los pacientes con patología glenohumeral tratados con artroplastia total invertida de hombro”.

- En relación a la hipótesis descrita se plantean los siguientes **OBJETIVOS**:

1º.- Determinar los factores sociopersonales, clínicos y quirúrgicos que influyen en el desarrollo de complicaciones postquirúrgicas que se presentan en los pacientes tratados con prótesis total invertida de hombro.

2º.- Valorar los resultados funcionales y radiológicos de los pacientes tratados con prótesis total invertida de hombro.

y 3º.- Analizar la influencia de los factores sociopersonales, clínicos y quirúrgicos sobre los resultados funcionales y radiológicos de los pacientes tratados con prótesis total invertida de hombro.





## 2. INTRODUCCIÓN

*"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".*

Albert Szent-Györgyi (1893-1986). Fisiólogo húngaro.

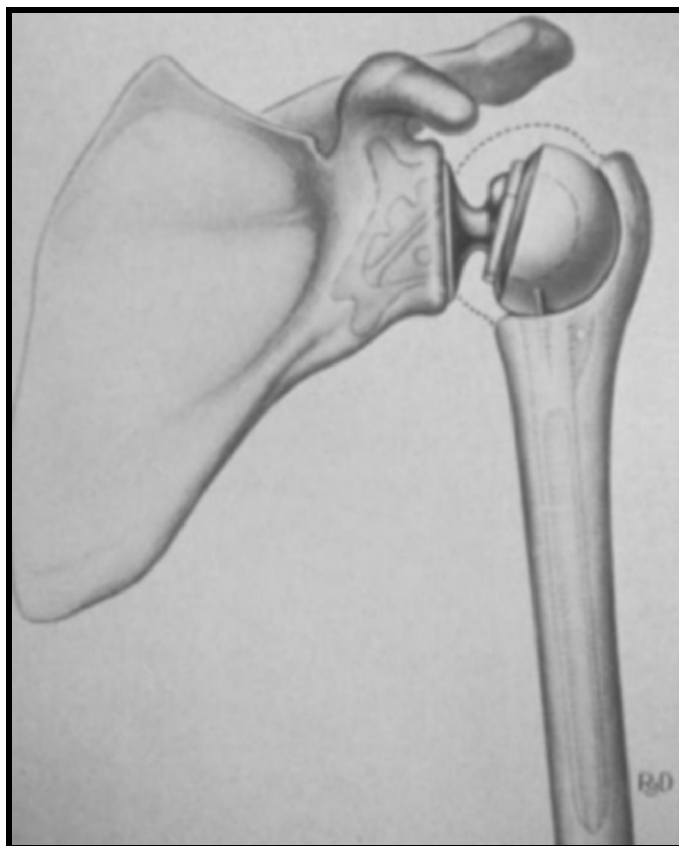




## 2.1. HISTORIA DE LA PRÓTESIS TOTAL INVERTIDA DE HOMBRO

La artroplastia de hombro ha evolucionado exponencialmente como resultado de una mejor comprensión de la anatomía, así como de los avances tecnológicos en el diseño de los implantes. La introducción de dichos implantes por Charles Neer fue un hito en la artroplastia de hombro, sin embargo, las soluciones al problema de las estructuras periarticulares dañadas o ausentes permanecieron sin respuesta <sup>(90-92)</sup>.

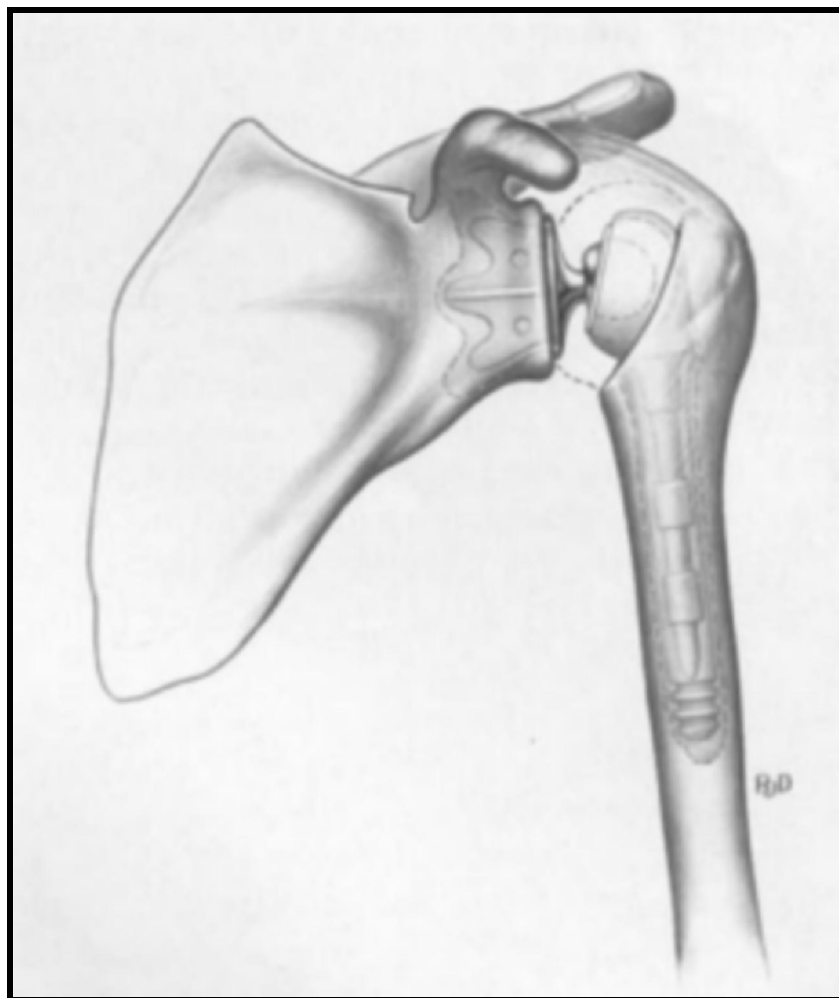
La primera prótesis invertida de las tres diseñadas por Neer, fue la prótesis Mark I (figura 1). Incluía un gran implante glenoideo utilizado para estabilizar la prótesis y prevenir la migración proximal del húmero. Dichos implantes glenoideos de gran tamaño presentaron dificultades en casos con stock óseo deficitario y tampoco permitían volver a reinsertar el manguito rotador. La falta de función del manguito rotador condujo a una migración proximal de la prótesis con eventual pinzamiento glenoideo superior, aflojamiento y pobres resultados funcionales <sup>(90-92)</sup>.



**Figura 1.** Prótesis invertida de hombro Mark I. Fuente: "Jazayeri R, Kwon YW. Evolution of the Reverse Total Shoulder Prosthesis. Bull NYU Hosp Jt Dis. 2011;69:50-5."

La prótesis invertida Mark II fue diseñada con una glenosfera más pequeña para permitir la reconstrucción del manguito rotador. Desafortunadamente, el radio de curvatura más pequeño limitaba el movimiento y creó una restricción excesiva de la prótesis. La prótesis Mark II así como los implantes similares, incluyendo el English-MacNab y las prótesis de hombro DANA, fueron rápidamente abandonadas debido a las altas tasas de aflojamiento del componente glenoideo <sup>(90-92)</sup>.

La prótesis Mark III (figura 2) se desarrolló posteriormente y presentaba un centro de rotación fijo. Para mejorar el rango de movimiento, el nuevo diseño permitió la rotación axial entre el vástago humeral y la diáfisis. Desafortunadamente, esta prótesis tampoco tuvo éxito debido al aflojamiento glenoideo. En 1974, Neer abandonó sus diseños, concluyendo que la restricción por sí sola no puede adecuadamente compensar un manguito rotador no funcional <sup>(90-92)</sup>.



**Figura 2.** Prótesis invertida Mark III. Fuente: "Jazayeri R, Kwon YW. Evolution of the Reverse Total Shoulder Prosthesis. Bull NYU Hosp Jt Dis. 2011;69:50-5".

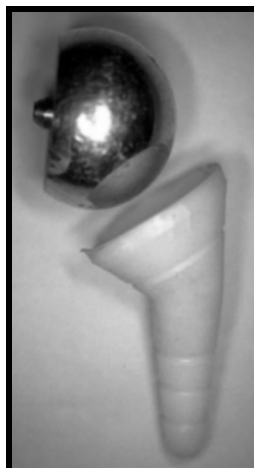
Entre 1972 y 1978, más de media docena de diseños de prótesis invertida intentaron varias modificaciones de la glenosfera y distintas configuraciones de fijación. Sin embargo, todos estos diseños fracasaron debido al implante glenoideo. Un defecto común en el diseño de estas prótesis fue la fijación glenoidea, que se extendía con un cuello que sobresalía lateralmente y luego articulaba con un componente glenoideo esférico lateralizado. Esto colocó una elevada fuerza de torsión sobre el sitio de fijación escapular, que en última instancia conllevaba un aflojamiento y al fracaso protésico <sup>(90-92)</sup>.

En 1985, Paul Grammont introdujo un diseño de prótesis invertida que reemplazó el tradicional anclaje glenoideo al cuello escapular. Este diseño único desplazaba el centro de rotación glenohumeral medialmente dentro del hueso de la glena. Esta medialización del centro de rotación en la prótesis invertida de hombro fue un paso clave para superar el aflojamiento del implante, que fue la principal causa de fallo en diseños anteriores. Entre los objetivos de la prótesis DELTA (DePuy, Warsaw, Indiana) en la artroplastia total invertida de hombro, se debían utilizar un implante semiconstreñido de esfera y un tetón para: mejorar la estabilidad, compensar la ausencia del manguito rotador y disminuir el riesgo de fallo mecánico del componente glenoideo medializando el centro de rotación de la articulación <sup>(90-92)</sup>.

La prótesis invertida de hombro de Grammont eliminó el cuello del componente glenoideo y medializó el centro de rotación en la superficie glenoidea. Por lo tanto, las fuerzas que actuaban sobre la prótesis sin cuello podrían pasar por el centro fijo de rotación y transformar esas fuerzas de torsión en fuerzas de compresión en el interfaz glenoide-hueso <sup>(90-92)</sup>.

Además, en el modelo DELTA (enfaticando deltoides), la prótesis fue impulsada principalmente por el músculo deltoides sin dependencia de un manguito rotador funcional. Como el centro de rotación está medializado y distalizado, el brazo de palanca del deltoides aumenta, su tono de reposo es más alto y se reclutan más fibras musculares del deltoides para la abducción del brazo <sup>(90-92)</sup>.

El primer prototipo de prótesis invertida de hombro de Grammont estaba compuesto por una glenosfera cementada y un vástago humeral de polietileno invertido (figura 3) <sup>(90-92)</sup>.



**Figura 3.** Prototipo inicial de la prótesis reversa de Grammont. Consta de dos componentes. Fuente: "Jazayeri R, Kwon YW. Evolution of the Reverse Total Shoulder Prosthesis. Bull NYU Hosp Jt Dis. 2011;69:50-5".

En 1987, los resultados de este prototipo fueron publicados en una serie de ocho pacientes. Los pacientes permanecieron sin dolor durante el seguimiento pero con variabilidad en los resultados funcionales. Tras varias modificaciones, la prótesis invertida de hombro DELTA se comercializó en 1991. Su diseño original era un componente humeral monobloque con una cabeza estándar. Los componentes glenoideos eran una metaglena circular con un tetón central para ajustar a presión impactando, reforzado a su vez con dos tornillos divergentes. La glenosfera era atornillada directamente sobre el borde periférico de la metaglena. Este diseño de fijación periférica no tuvo éxito debido a un aflojamiento temprano<sup>(90-92)</sup>.

En 1994, un diseño de tercera generación incluía un vástago diafisario que estaba atornillado en un bloque modular metáfiso-epifisario. A pesar de estas mejoras, el tamaño insuficiente de la copa de polietileno condujo al choque medial y al rápido deterioro<sup>(90-92)</sup>.

Posteriormente, la prótesis Delta III (DePuy International Limited, Leeds, Inglaterra) (figura 4) consiguió la información más extensa de resultados de cualquier prótesis invertida de hombro. Esta prótesis se ha convertido en una herramienta clave en el arsenal terapéutico de la patología de hombro, ya que proporciona una solución a los diferentes escenarios clínicos donde anteriormente existían pocas opciones terapéuticas. Al reemplazar ambos lados de la articulación, ofrece un alivio del dolor más predecible en comparación a la hemiartroplastia. Múltiples series de pacientes con artropatía del manguito rotador han demostrado mejoras sustanciales en la puntuación del test de Constant<sup>(90-92)</sup>.

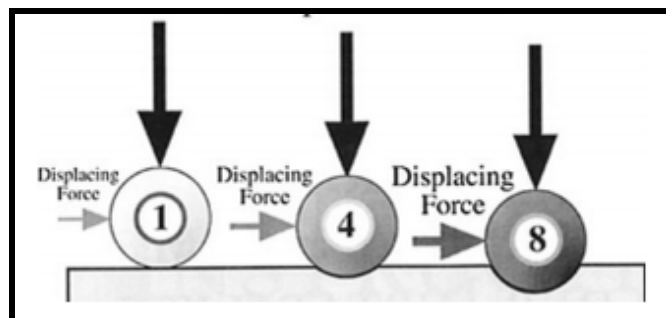


**Figura 4.** Prótesis invertida Delta III. Fuente: "Jazayeri R, Kwon YW. Evolution of the Reverse Total Shoulder Prosthesis. Bull NYU Hosp Jt Dis. 2011;69:50-5".

Actualmente, tras varias modificaciones, existen varios diseños de prótesis invertidas que ya están disponibles <sup>(90-92)</sup>.

## 2.2. BIOMECÁNICA DE LA PRÓTESIS TOTAL INVERTIDA DE HOMBRO

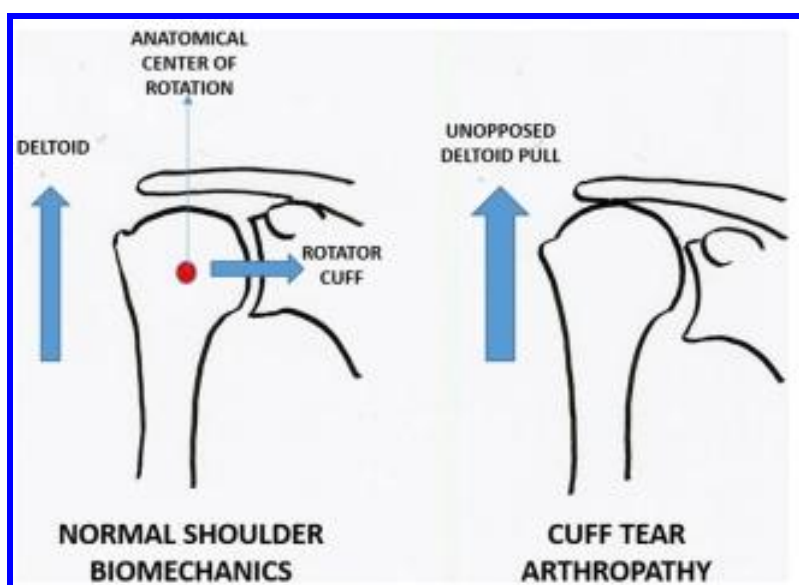
La estabilidad de la articulación del hombro en condiciones normales se basa en el concepto de concavidad-compresión <sup>(93, 94)</sup>. Se describe este concepto como una esfera que se asienta sobre una concavidad. Para una determinada carga de compresión, cuanto mayor sea la profundidad de la concavidad, mayor debe ser la fuerza de desplazamiento para desalojar la esfera de la concavidad (figura 5) <sup>(93, 94)</sup>.



**Figura 5.** Cargas compresivas. Fuente: "Walker M, Brooks J, Willis M, Frankle M. How reverse shoulder arthroplasty works. Clin Orthop Relat Res. 2011;469:2440-51".

Se necesita una mayor carga compresiva para equilibrar una articulación glenohumeral que tenga una concavidad glenoidea superficial. El manguito rotador normal proporciona esta carga de compresión a la cabeza humeral y su ausencia conduce a la inestabilidad <sup>(94)</sup>.

Con la ayuda del manguito rotador como estabilizador dinámico, el deltoides es capaz de elevar el hombro contra la glena, al actuar como un fulcro (punto de apoyo de una palanca). En ausencia de estos estabilizadores, migra la cabeza humeral superiormente y choca contra la superficie inferior del acromion, restringiendo el rango de movimiento y causando dolor (figura 6) <sup>(94)</sup>.



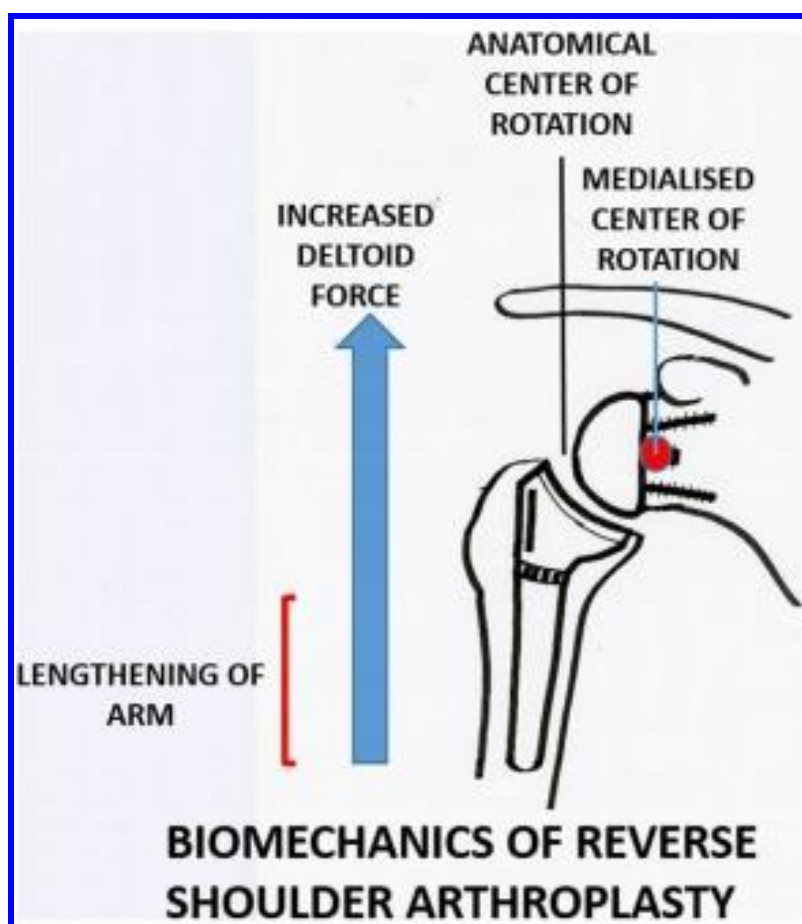
**Figura 6.** Cambio biomecánicos entre un hombro normal y otro con artropatía del manguito. Fuente: "Singhal K, Rammohan R. Going forward with reverse shoulder arthroplasty. J Clin Orthop Trauma. 2018;9:87-93".

La base de la artroplastia invertida de hombro es crear un fulcro fijo en la glena contra el cual el brazo puede ser rotado por el deltoides <sup>(94)</sup>.

Las prótesis invertidas de hombro utilizadas actualmente se basan en el diseño de Grammont, siendo los principios clave <sup>(94)</sup>:

- Centro de rotación fijo, distalizado y medializado en relación a la superficie glenoidea.
- Estabilidad intrínseca.
- Brazo de palanca efectivo del deltoides para iniciar el movimiento.
- Diseño semi-restringido por gran glenosfera y pequeña copa humeral.

El centro de rotación de la articulación normal del hombro es variable y se encuentra cerca del centro de la cabeza humeral. Por el contrario, la ATIH crea un nuevo centro de rotación fijo, ubicado en la interfaz del hueso-implante, que aumenta la estabilidad inherente de la prótesis (figura 7). La medialización ayuda a convertir las fuerzas de cizalla en fuerzas de compresión en la interfaz hueso-implante, pero puede provocar muescas escapulares, pinzamiento de la tuberosidad, reducción de los movimientos y pérdida del contorno deltoideo. Además, la medialización del centro de rotación también aumenta el brazo de palanca deltoideo en un 20–42%, reclutando fibras adicionales de deltoides que ayudan en la abducción<sup>(94)</sup>.



**Figura 7.** Biomecánica de la prótesis total invertida de hombro. Fuente: "Singhal K, Rammohan R. Going forward with reverse shoulder arthroplasty. J Clin Orthop Trauma. 2018;9:87-93".

## 2.3. INDICACIONES QUIRÚRGICAS DE LA PRÓTESIS TOTAL INVERTIDA DE HOMBRO

Aunque la indicación quirúrgica más frecuente para la realización de una artroplastia invertida de hombro es la artropatía del manguito, las indicaciones se han ampliado para incluir varias patologías que son difíciles de tratar con una artroplastia anatómica de hombro, como son: la rotura masiva del manguito de los rotadores sin artrosis, la fractura del húmero proximal, la secuela de fractura del húmero, la luxación glenohumeral crónica bloqueada, la pseudoparálisis crónica, la artrosis glenohumeral primaria, la artritis reumatoide con o sin desgarros asociados del manguito rotador, la revisión de la artroplastia anatómica del hombro y la reconstrucción por tumores <sup>(1, 8-15)</sup>.

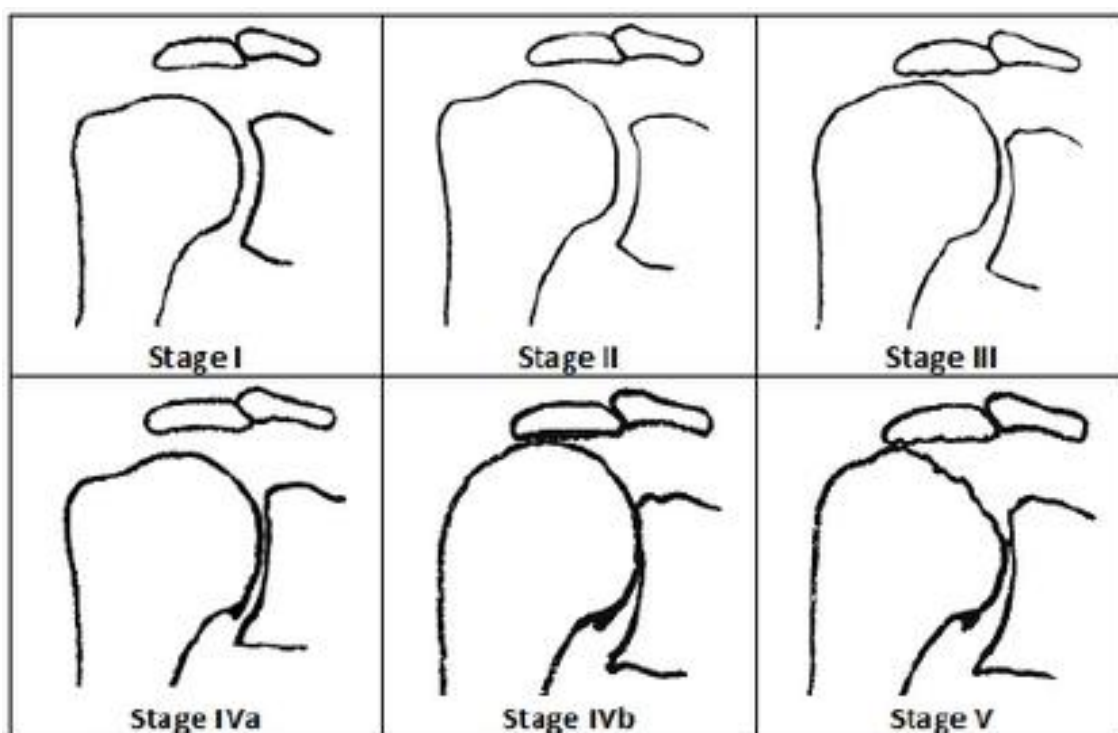
### 2.3.1. ARTROPATÍA DEL MANGUITO ROTADOR

La artropatía del manguito rotador hace referencia a aquellas artrosis glenohumerales secundarias a roturas masivas del manguito, de tipo excéntrico, en las que existe una alteración del normal centrado de la cabeza humeral con la glena <sup>(16)</sup>. Además es la indicación quirúrgica principal de artroplastia invertida del hombro <sup>(1)</sup>.

La indicación quirúrgica es la artrosis glenohumeral excéntrica grados 4 y 5 de la clasificación de Hamada <sup>(16-18)</sup> (tabla 1) (figura 8).

|         |                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------|
| Grado 1 | Intervalo acromiohumeral $\geq 6$ mm                            |
| Grado 2 | Intervalo acromiohumeral $\leq 5$ mm                            |
| Grado 3 | Grado 2 + acetabulización del acromion                          |
| Grado 4 | Grado 3 + artrosis glenohumeral                                 |
| 4a      | Artrosis glenohumeral sin acetabulización del acromion          |
| 4b      | Artrosis glenohumeral con acetabulización del acromion          |
| Grado 5 | Grado IV + colapso de la cabeza humeral (cuff tear arthropathy) |

**Tabla 1.** Clasificación de Hamada de la artropatía del manguito de acuerdo al intervalo acromioclavicular y a la progresión de la artropatía.



**Figura 8.** Clasificación de Hamada de la artropatía del manguito de acuerdo al intervalo acromioclavicular y a la progresión de la artropatía. Fuente: "Aydin N, Tok O, Gorgun B. Rotator Cuff Tear Arthropathy: Pathophysiology, Diagnosis and Treatment. Orthopedic Muscul Syst. 2014;3:159-65".

Favard *et al.* <sup>(19)</sup>, tras 4,3 años de seguimiento medio después de la realización de la ATIH, documentan mejoría respecto al dolor y a la flexión del brazo, pasando de una media de 71° a 130°. Además el 90% de los pacientes quedaron satisfechos o muy satisfechos con la ATIH. Frankle *et al.* <sup>(20)</sup>, tras un seguimiento mínimo de 2 años, también documentan una mejoría de resultados en cuanto a la flexión (de 55° a 105° de media) y la abducción (de 41° a 102°). En la misma línea, Werner *et al.* <sup>(21)</sup> evidencian una mejoría en la flexión (de 42° a 100° de media) y en la abducción del brazo (de 43° a 90° de media).

### 2.3.2. ROTURA MASIVA E IRREPARABLE DEL MANGUITO ROTADOR SIN ARTROSIS

La rotura masiva e irreparable del manguito rotador comprende desgarros muy grandes que son difíciles de reparar y que a menudo se asocian con un pronóstico incierto. La definición de rotura masiva del manguito todavía no está consensuada, pero las más ampliamente utilizadas se basan en la dimensión de la retracción del tendón (con un diámetro > 5 cm) y en función del

número de tendones afectados, con un mínimo de 2 roturas tendinosas completas del manguito rotador. Siguiendo estos criterios, la rotura masiva del manguito rotador representa el 10% a 40% de todos los desgarros del manguito rotador y el 80% de los desgarros recurrentes <sup>(22)</sup>.

La ATIH está indicada para la rotura masiva del manguito rotador con artrosis asociada, debido a que se produce una mejoría del dolor y de los rangos de movilidad, pero la indicación de la ATIH cuando no existe artrosis asociada es controvertida <sup>(23, 24)</sup>.

Se han documentado resultados muy buenos de la ATIH en pacientes con rotura masiva del manguito rotador sin presencia de artrosis <sup>(23)</sup>, al mejorar los rangos de movilidad como la elevación del brazo (de  $57\pm 34^\circ$  a  $136\pm 46^\circ$ ), la abducción ( $53\pm 35^\circ$  a  $129\pm 44^\circ$ ), la rotación externa ( $32\pm 28^\circ$  a  $57\pm 32^\circ$ ) y la rotación interna ( $2,6\pm 1,8^\circ$  a  $4,7\pm 2,4^\circ$ ). Por lo tanto, en pacientes mayores y sintomáticos con rotura masiva del manguito rotador sin artrosis, en los que no mejore la sintomatología con tratamiento conservador y existan signos de que la rotura no es reparable, la ATIH podría aportar una mejoría significativa del estado funcional del paciente y un alivio del dolor <sup>(22)</sup>.

### 2.3.3. FRACTURA DE HÚMERO PROXIMAL

La hemiartroplastia de húmero ha sido el tratamiento tradicional de las fracturas de húmero de 3 y 4 fragmentos, mientras que la reducción abierta y fijación interna ha ganado popularidad en pacientes jóvenes. Sin embargo, los resultados de las dos parecen ser impredecibles, ya que dependen de la reconstrucción de la tuberosidad anatómica. Por el contrario, los resultados funcionales de la ATIH parecen no depender tanto de la tuberosidad anatómica ni de la integridad del manguito rotador <sup>(1)</sup>.

Por este motivo, la ATIH se ha indicado para fracturas de húmero proximal de 3 y 4 fragmentos con buenos resultados <sup>(25-30)</sup>. Cuando se compara con la hemiartroplastia de hombro existen resultados controvertidos, hay estudios que no encuentran diferencias entre ambas técnicas en cuanto a resultados funcionales se refiere <sup>(31, 32)</sup>, pero en cambio otros sí encuentran mejores resultados con la ATIH <sup>(33, 34)</sup>.

### 2.3.4. SECUELA DE FRACTURA DE HÚMERO

El tratamiento de la no unión y malunión de las fracturas de húmero proximal continúa siendo un reto para el cirujano, con limitadas opciones de tratamiento<sup>(15)</sup>. La ATIH se considera indicada para esta patología cuando exista un colapso de la cabeza humeral y un manguito rotador no funcionante. En un meta-análisis reciente<sup>(35)</sup>, se concluye que a pesar de las complicaciones de la ATIH, ésta puede mejorar el rango de movimiento y los resultados funcionales. Por este motivo, la ATIH debería realizarse en centros de referencia con gran volumen de pacientes. Además, existen varios estudios donde se evidencia mejoría significativa en el test de Constant tras la ATIH<sup>(36-39)</sup>.

### 2.3.5. LUXACIÓN GLENOHUMERAL CRÓNICA BLOQUEADA

La luxación glenohumeral crónica bloqueada representa un desafío para el cirujano debido a la pérdida de hueso humeral y glenoideo, a las contracturas de tejidos blandos y a las lesiones del manguito rotador. En estos pacientes, el fracaso de la artoplastia total de hombro se ha ido incrementando, debido al mayor seguimiento, donde se han evidenciado recurrencias, inestabilidad, aflojamiento glenoideo y hundimiento del injerto<sup>(1)</sup>.

En el estudio de Werner *et al.*<sup>(40)</sup>, 21 pacientes fueron tratados con ATIH, y tras un seguimiento medio de 4,9 años, los resultados fueron calificados como excelentes por diez pacientes, buenos por ocho e intermedios por tres.

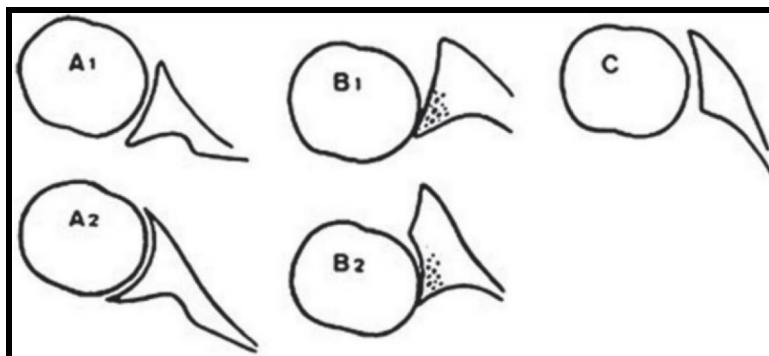
### 2.3.6. PSEUDOPARÁLISIS CRÓNICA

La definición más extendida de pseudoparálisis crónica es la rotura masiva del manguito de los rotadores con una elevación activa de inferior a 90°, aunque hay otras definiciones que se basan en la rigidez, la pérdida de la rotación externa, los cambios neurológicos y el dolor<sup>(41)</sup>.

En el estudio de Boileau *et al.*<sup>(42)</sup>, se evidencia una mejoría significativa en los resultados funcionales, concretamente en el test de Constant, que pasó de ser en el preoperatorio de 27,6±7,8 a 63,3±12,3 en el postoperatorio.

### 2.3.7. ARTROSIS GLENO-HUMERAL PRIMARIA

La artrosis glenohumeral primaria con pérdida ósea glenoidea severa es una indicación quirúrgica de ATIH documentada <sup>(1)</sup>. La clasificación más utilizada de la pérdida ósea de la glena es la de Walch: tipo A2 (pérdida ósea central), tipo B2 (pérdida ósea posterior) y tipo C (severa retroversión de la glena) <sup>(43)</sup> (figura 9).



**Figura 9.** Clasificación de Walch de la erosión glenoidea por artrosis glenohumeral primaria. Fuente: "Familiari F, Rojas J, Nedim Doral M, Huri G, McFarland EG. Reverse total shoulder arthroplasty. EFORT Open Rev. 2018;3:58-69".

Se han documentado buenos resultados en pacientes con artrosis glenohumeral primaria, con manguito de los rotadores intacto y gran pérdida ósea de la glena tratados con ATIH <sup>(44, 45)</sup>.

### 2.3.8. ARTRITIS REUMATOIDE

La afectación del hombro en la artritis reumatoide no es solamente por afectación de la articulación glenohumeral, sino también por desgarros del manguito de los rotadores. En una revisión sistemática reciente <sup>(46)</sup> se ha documentado una mejoría en el test de Constant (de 18,6 a 58,6), así como en la flexión (de 57,2° a 127,1°), abducción (de 50,4° a 116,7°) y rotación externa (de 11,4° a 26,4°).

### 2.3.9. REVISIÓN DE ARTROPLASTIA ANATÓMICA PREVIA

Las opciones de cirugía de revisión después de una artroplastia primaria de hombro son limitadas debido a la deficiencia del manguito rotador, la pérdida ósea de la glena y la contractura de los tejidos blandos <sup>(1)</sup>. La ATIH ha

conseguido superar muchos de estos problemas, con un alto nivel de satisfacción en los pacientes <sup>(47)</sup>.

Aunque los resultados clínicos han sido excelentes, la ATIH en estos pacientes se asocia con un mayor número de complicaciones respecto a la ATIH realizada en pacientes sin artroplastia previa <sup>(48)</sup>.

Los resultados de la ATIH en la revisión de la artroplastia anatómica de hombro han sido satisfactorios, con mejoría significativa en los resultados funcionales y en los rangos de movilidad <sup>(49-51)</sup>.

### **2.3.10. TUMORES**

También ha sido descrita la ATIH como reconstrucción después de la exéresis del húmero proximal o del manguito de los rotadores por tumores <sup>(1, 52, 53)</sup>.

### **2.3.11. OSTEONECROSIS DE LA CABEZA HUMERAL**

Se ha descrito la ATIH en el tratamiento de la osteonecrosis de la cabeza humeral tras la realización de artroscopias <sup>(54)</sup>.

### **2.3.12. CONTRAINDICACIONES**

Entre las contraindicaciones para la realización de una ATIH destacan: la lesión del nervio axilar, la no funcionalidad del músculo deltoides, deficiencia severa de la cavidad glenoidea impidiendo la fijación de la metaglena, la infección y la articulación neuropática <sup>(1)</sup>.

## **2.4. COMPONENTES DE LAS PRÓTESIS INVERTIDAS DE HOMBRO**

Aunque existen varios tipos de prótesis total invertida de hombro, ya sean con centro de rotación medializado o lateralizado, en esta tesis se van a describir las prótesis con centro de rotación medializado y ángulo cervico-diafisario de 155° Aequalis®-Reversed II <sup>(95)</sup> y Delta Xtend™ <sup>(96)</sup>, que son las dos que se han utilizado para la realización del estudio.

### 2.4.1. PRÓTESIS AEQUALIS®-REVERSED II.

A continuación se detallan los componentes la prótesis (figura 10):

**VÁSTAGO HUMERAL.** Su diámetro puede ser de 6,5 mm, 9 mm, 12 mm y 15 mm. A su vez puede ser cementado o no cementado.

**METÁFISIS HUMERAL.** Su diámetro puede ser de 36 mm y 42 mm.

**ESPACIADOR DE 9 mm.** Su uso es opcional y permite aumentar la lateralización y la altura del componente humeral hasta 21 mm para optimizar la tensión deltoidea.

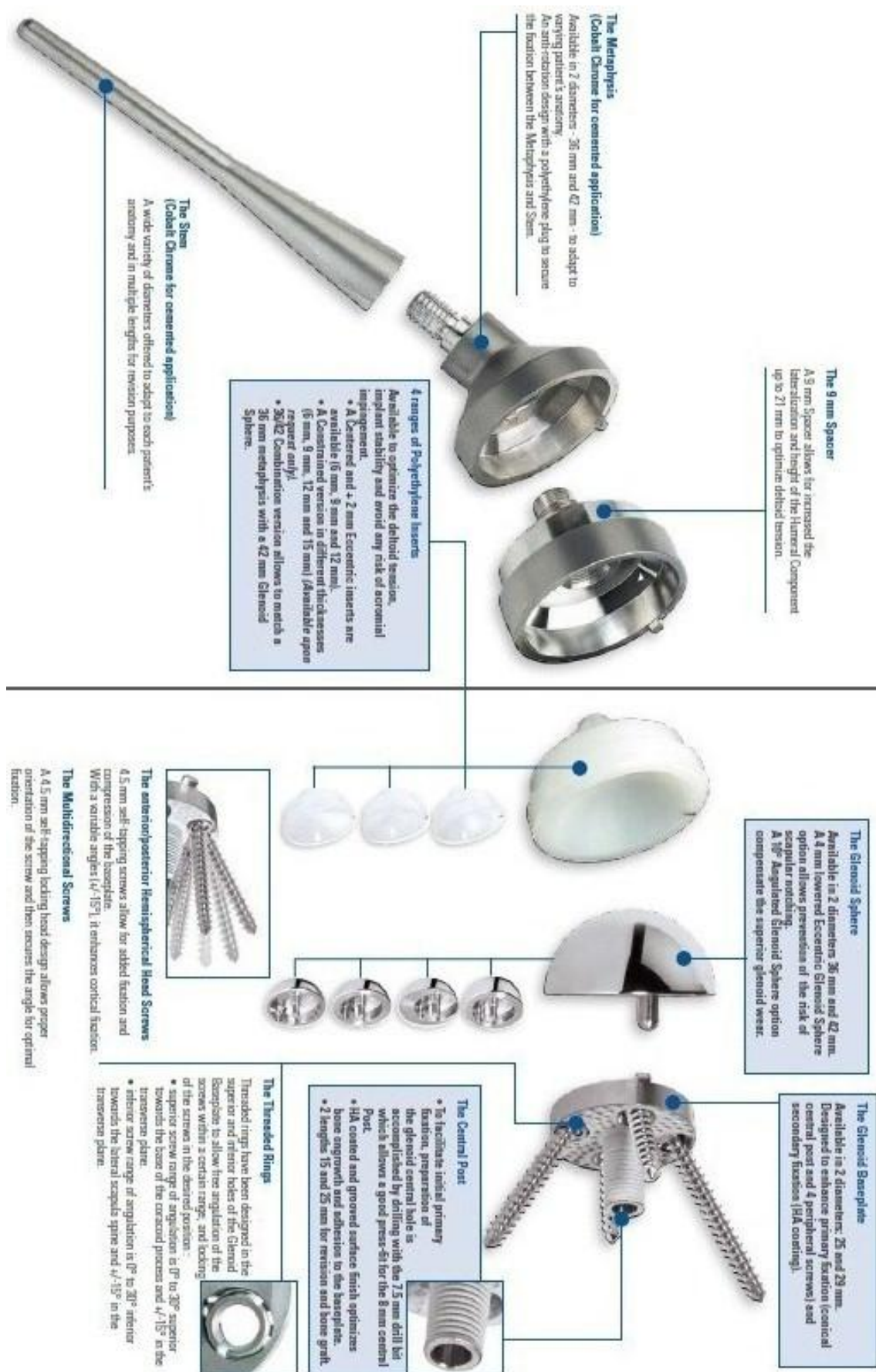
**INSERTOS HUMERALES.** Pueden ser de 4 tipos: centrado estándar (6 mm, 9 mm y 12 mm), constreñido (6 mm, 9 mm, 12 mm, 15 mm), combinado 36/42 mm (6 mm, 9 mm y 12 mm) y excéntrico (6 mm, 9 mm y 12 mm). El inserto combinado permite adaptar una glenosfera de 42 mm con una metáfisis de 36 mm.

**PLATINA GLENOIDEA O METAGLENA.** Su diámetro puede ser de 25 mm o 29 mm. La metaglena de 25 mm se corresponde con las glenosferas centrada estándar de 36 mm y 42 mm, inclinada 10° de 36 mm y excéntrica de 36 mm. La metaglena de 29 mm se corresponde con las glenosferas centrada estándar de 36 mm y 42 mm, inclinada 10° de 42 mm y excéntrica de 42 mm.

**TETÓN o BULÓN.** Puede ser corto o largo.

**GLENOSFERA.** Su diámetro puede ser de 36 mm o 42 mm. Además su orientación puede ser: centrada estándar, inclinada 10° y excéntrica 4 mm.

**TORNILLOS.** Pueden ser de bloqueo y de compresión. Su diámetro es de 4,5 mm. La longitud de los **tornillos de compresión** bloqueo puede ser: 18 mm, 20 mm, 23 mm, 26 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm, 38 mm, 41 mm, 45 mm y 50 mm. La longitud de los **tornillos de bloqueo** puede ser: 20 mm, 23 mm, 26 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm, 38 mm, 41 mm, 44 mm y 47 mm.



**Figura 10.** Prótesis Aequalis®-Reversed II <sup>(61)</sup>.

### 2.4.2. PRÓTESIS DELTA XTEND™.

A continuación se detallan los componentes la prótesis (figuras 11 y 12).

**VÁSTAGO HUMERAL.** Puede ser cementado monobloque y no cementado modular.

- **Vástago humeral cementado monobloque.** Su diámetro puede ser de 8 mm, 10 mm, 12 mm y 14 mm con metáfisis humeral epífisis 1 y de 10 mm, 12 mm y 14 mm con metáfisis humeral epífisis 2.
- **Vástago humeral no cementado modular.** Su diámetro puede ser de 8 mm, 10 mm, 12 mm y 14 mm.

**EPÍFISIS MODULAR (METÁFISIS HUMERAL).** Puede ser de 2 tallas: epífisis1 y epífisis 2. Es ajustable entre 0 y 10° de retroversión para incrementar la rotación interna. El ángulo cervico-diafisario de 155° permite optimizar la estabilidad de la articulación.

**INSERTO HUMERAL.** Puede ser de 3 mm, 6 mm y 9 mm.

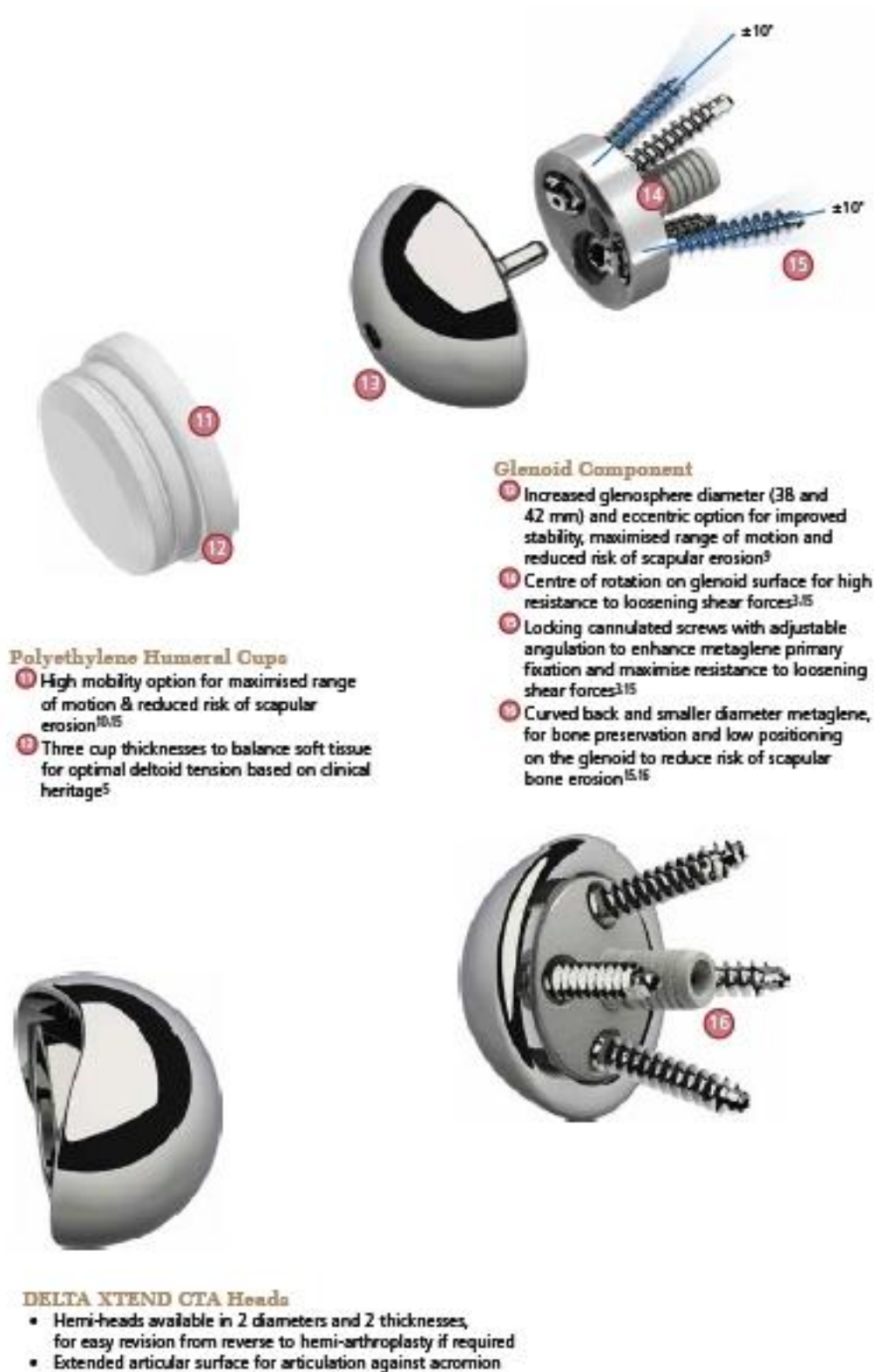
**PLATINA GLENOIDEA O METAGLENA.** Solamente existe un tamaño.

**GLENOSFERA.** Su diámetro puede ser de 38 mm y 42 mm. A su vez puede ser estándar concéntrica o excéntrica.

**TORNILLOS.** Pueden ser de compresión o de bloqueo. Su diámetro es de 4,5 mm. La longitud de los **tornillos de compresión** bloqueo puede ser: 18 mm, 24 mm, 30 mm, 36 mm y 42 mm. La longitud de los **tornillos de bloqueo** puede ser: 24 mm, 30 mm, 36 mm, 42 mm y 48 mm.



**Figura 11.** Vástago modular no cementado, epífisis modular y vástago monobloque cementado de la prótesis Delta Xtend<sup>TM</sup> (62).

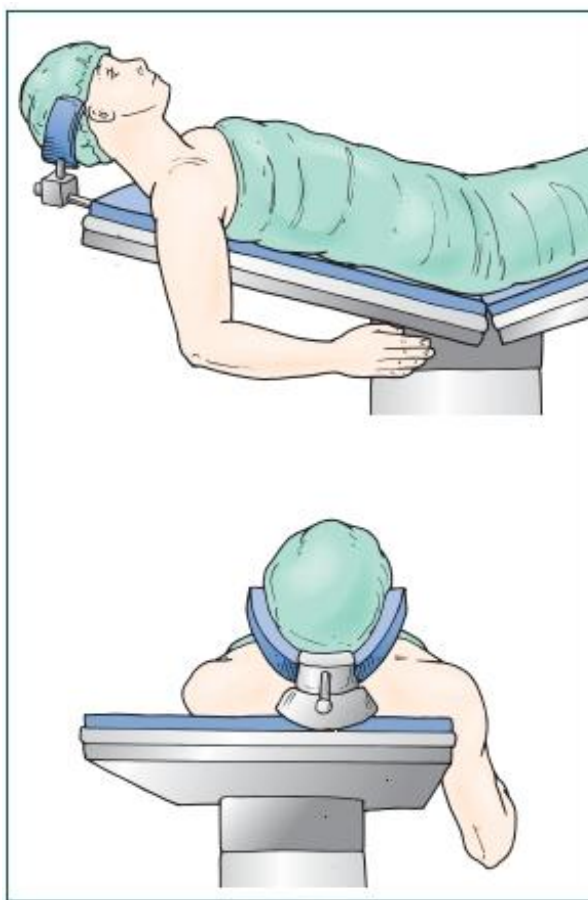


**Figura 12.** Polietileno, glenosfera y metaglena de la prótesis Delta Xtend <sup>TM</sup> (62).

## 2.5. ABORDAJE Y TÉCNICA QUIRÚRGICA

### 2.5.1. POSICIÓN DEL PACIENTE

El paciente se coloca en posición semisentada o de “silla de playa”, con la cabeza en un soporte que permite posicionar al paciente en el borde de la mesa para que el brazo pueda ser extendido libremente (figura 13). Es mejor finalizar el posicionamiento del paciente antes de fijar la cabeza, para evitar la extubación involuntaria o el pinzamiento de la columna cervical y del plexo braquial <sup>(97)</sup>.



**Figura 13.** Posición semisentada y fijación de la cabeza. Se coloca al paciente en el borde de la mesa para que el brazo pueda extenderse sobre el lado de la mesa. La cabeza está apoyada en un soporte, con el cuello en alineación neutral. Fuente: “Flatow E, Chiang Colvin A. Atlas of Essential Orthopaedics Procedures. Section 2: Shoulder and Elbow (Sperling JW). American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS); 2013”.

Posteriormente a la colocación del paciente, se delimitarán con un rotulador dermatográfico las siguientes estructuras óseas: clavícula, apófisis coracoides y acromion <sup>(97)</sup> (figura 14).



**Figura 14.** Posición semisentada. Se aprecia rotulada la clavícula, la apófisis coracoides y el acromion.

## 2.5.2. ABORDAJE QUIRÚRGICO

Existen varios abordajes quirúrgicos para la realización de la artroplastia invertida de hombro. En esta tesis únicamente se van a describir los abordajes utilizados en el estudio, que son el deltopectoral y el superolateral (transdeltoideo) <sup>(98, 99)</sup>.

### 2.5.2.1. ABORDAJE DELTOPECTORAL

En este abordaje, se realiza una incisión en la parte anterior del hombro, desde la apófisis coracoides alejándose por el surco deltopectoral (figura 15). Los colgajos subcutáneos se elevan para exponer la tira grasa que marca el surco deltopectoral. La vena cefálica se identifica y se retrae lateralmente con el deltoides. Las adherencias subdeltoideas y subacromiales se liberan, incidiendo en la fascia clavipectoral (debe ser abierta desde el borde inferior del ligamento coracoacromial distalmente hasta el borde superior del tendón pectoral). Mediante disección fina y roma se libera la superficie profunda del deltoides del tejido subyacente <sup>(98)</sup>.



**Figura 15.** Abordaje deltopectoral. Fuente: "Gillespie RJ, Garrigues GE, Chang ES, Namdari S, Williams GR Jr. Surgical exposure for reverse total shoulder arthroplasty: differences in approaches and outcomes. *Orthop Clin North Am.* 2015;46:49-56".

Posteriormente se identifica el bíceps (si está presente) y se realiza tenodesis o tenotomía según el caso. Tomando como referencia el tendón de la porción larga del bíceps se realiza una incisión medial a éste para abrir el subescapular y la cápsula. En este paso se pueden referenciar tanto la porción larga del bíceps como el músculo subescapular para poder reinsertarlos posteriormente <sup>(98)</sup>.

La cápsula es liberada del húmero. Se eliminan los osteofitos de la cabeza humeral y el húmero se prepara para la instrumentación específica del fabricante. Después de la preparación del húmero, se expone la fosa glenoidea <sup>(98)</sup>.

#### **2.5.2.2. ABORDAJE SUPEROLATERAL (TRANSDDELTOIDEO)**

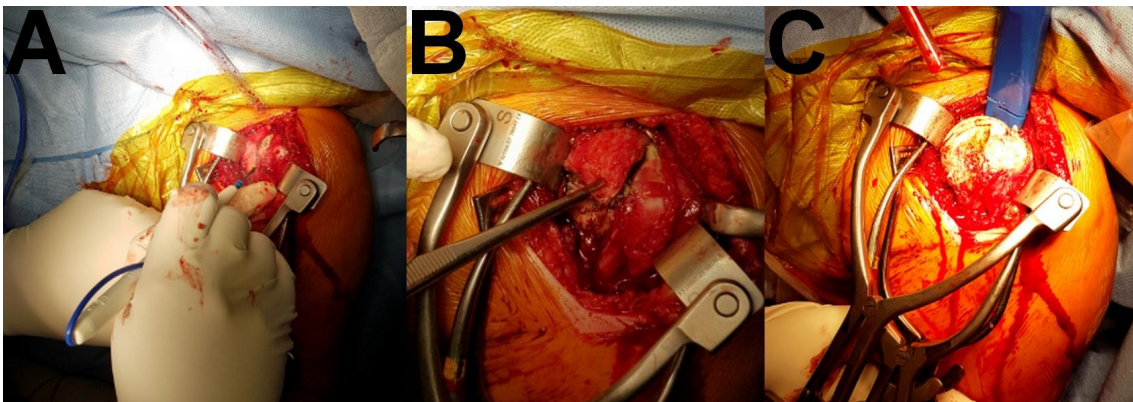
Este abordaje toma como referencia el borde anterior del acromion. La piel se incide a lo largo del eje del húmero no más de 4 cm por riesgo de lesión del nervio axilar (figura 16). Se realiza una incisión longitudinal, disección del músculo deltoides a lo largo del eje de sus fibras entre los tercios medio y anterior. La porción intraarticular del tendón del bíceps, si está presente, es tenotomizada. Si queda alguna porción de la parte posterior del músculo supraespinoso (1 cm), este se libera para ayudar a la exposición de la cabeza humeral. Se quita el intervalo de los rotadores y se respeta el músculo subescapular. Dos retractores Hohmann se colocan alrededor de la cabeza humeral y el brazo se coloca en extensión para ganar exposición <sup>(99)</sup>.



**Figura 16.** Abordaje superolateral (transdeltoideo).  
Fuente: "Nerot C, Ohl X. Primary shoulder reverse arthroplasty: surgical technique. Orthop Traumatol Surg Res. 2014;100(1 Suppl):S181-90".

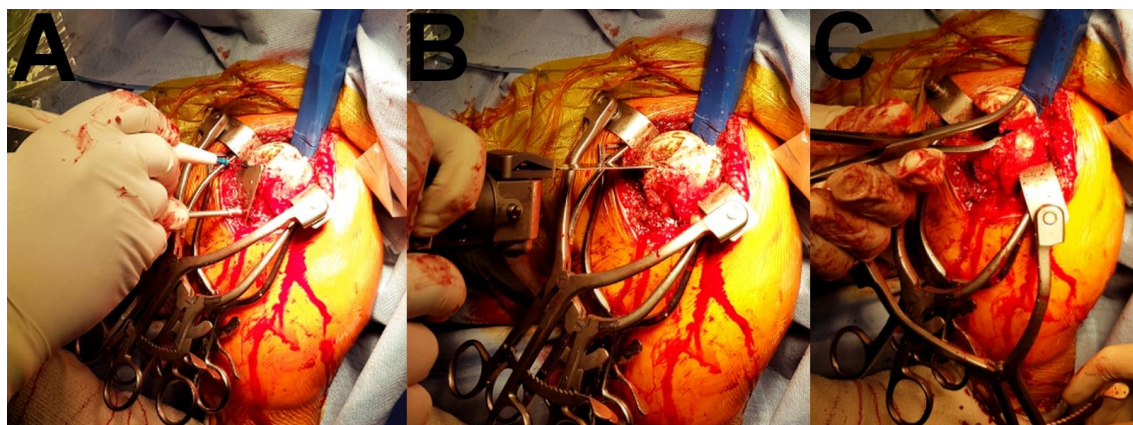
### 2.5.3. TÉCNICA QUIRÚRGICA

Una vez liberada la cápsula articular de la cabeza humeral, esta última se luxa suavemente rotando externamente y extendiendo el húmero (figura 17). Si esto resulta difícil, puede requerirse la liberación adicional de la cápsula inferior<sup>(97)</sup>.



**Figura 17 A y B.** Apertura del subescapular y de la cápsula articular; **C.** luxación de cabeza humeral.

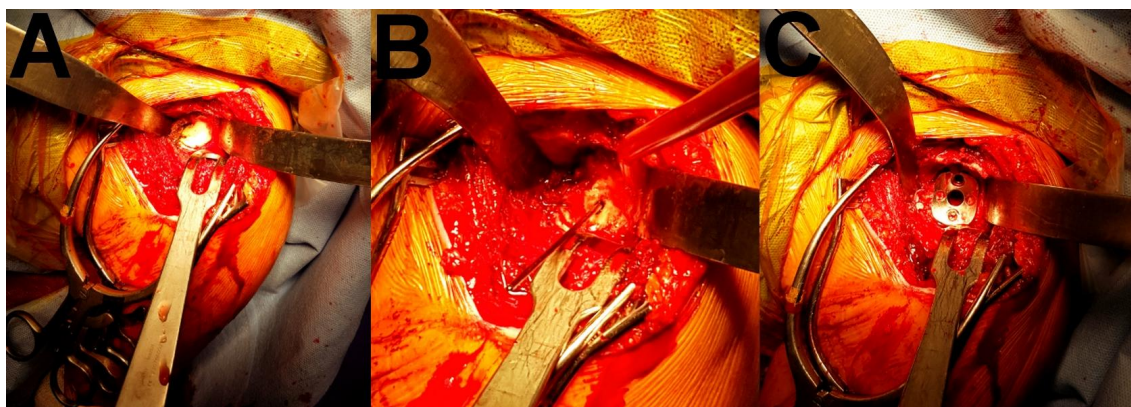
A continuación, el punto de iniciación de la guía endomedular humeral se localiza en el punto más alto de la cabeza, justo por detrás de la corredera bicipital. Se realiza el fresado humeral y el corte metafisario según lo establecido en la técnica quirúrgica. Posteriormente se extrae la cabeza humeral resecada, permitiendo así el acceso a la cavidad glenoidea<sup>(97)</sup> (figura 18).



**Figura 18** A. Marca del corte humeral según la referencia de la plantilla; B. Corte humeral con sierra; C. Extracción de la cabeza humeral resecada.

En el tiempo glenoideo, el retractor inferior se coloca por debajo de la cápsula articular para proteger el nervio axilar. Otro retractor es colocado sobre el margen anterior de la cavidad glenoidea y un tercer retractor es colocado en el margen posterior (figura 19A). La exposición glenoidea continúa con la eliminación de cualquier resto del labrum y el muñón de la porción larga del bíceps. Se libera la cabeza de la inserción del tríceps, lo que permite una identificación precisa del borde glenoideo inferior <sup>(97)</sup>.

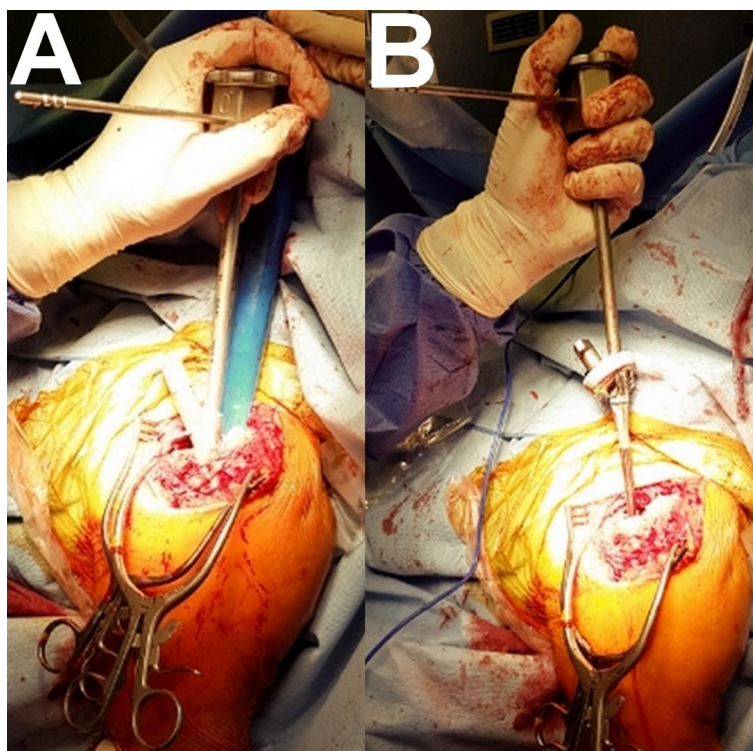
El posicionamiento de la placa base glenoidea o metaglena es crucial para el éxito de la ATIH. La posición elegida debe maximizar el contacto con el hueso glenoideo y permitir la fijación segura. Se debe colocar lo más inferior posible para que su borde sea paralelo con el borde inferior de la cavidad glenoidea nativa, sobrepasando el borde inferior de la glena 3-5 mm para intentar evitar el choque del húmero proximal con el cuello escapular. Si la placa de base glenoidea no puede colocarse lo suficientemente baja, entonces el uso de una glenosfera excéntrica puede proporcionar el adecuado posicionamiento. Una vez posicionada la aguja guía central (figura 19B), se siguen los pasos descritos por el fabricante para la implantación definitiva de la metaglena <sup>(97)</sup> (figura 19C).



**Figura 19** A. Exposición glenoidea y colocación de retractores; B. Colocación de aguja guía en posición inferior; C. Placa base impactada.

Hay que tener especial atención al dirigir los tornillos de la metaglena. El tornillo superior debe ser dirigido a la base de la apófisis coracoides y con una ligera orientación anterior para evitar el nervio supraescapular <sup>(97)</sup>.

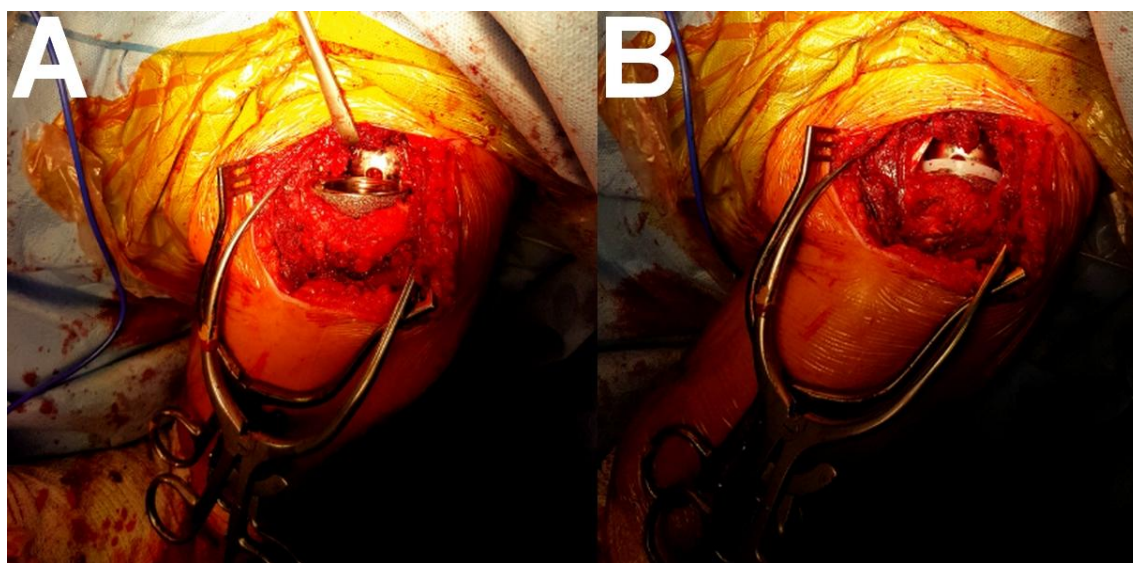
El componente humeral es preparado posteriormente en base a las especificaciones del fabricante, eligiendo los grados de retroversión para vástago cementado o sin cementar <sup>(97)</sup> (figura 20). En nuestro servicio la retroversión elegida es de 0°, para contrarrestar así la pérdida de la rotación externa.



**Figura 20** A. Elección de la retroversión; B. Implantación de vástago definitivo con 0° de retroversión.

Posteriormente, se realiza una reducción de los componentes de prueba para comprobar las dimensiones y la congruencia de los mismos, la estabilidad articular y la tensión de las partes blandas para decidir los implantes definitivos <sup>(97)</sup>.

Si la articulación no se puede reducir, entonces se puede resear más hueso del húmero proximal. Si la tensión es buena, entonces el implante humeral definitivo puede ser impactado o cementado en su lugar <sup>(97)</sup> (figura 21).



**Figura 21** **A.** Implantes definitivos y elección de inserto de polietileno definitivo según espacio y tensión de partes blandas; **B.** Implantación de polietileno definitivo y reducción de la prótesis.

En el caso de fracturas con buena calidad de manguito, antes del final se pasan dos o tres suturas no absorbibles a través del húmero proximal para reinsertar los músculos supraespinoso y subescapular. El músculo subescapular no debe ser reinsertado si el brazo del paciente no puede ser colocado con facilidad en rotación al menos neutral. La cabeza larga del tendón del bíceps puede ser suturada con la porción superior del tendón pectoral mayor. La herida es irrigada y luego cerrada sobre un drenaje <sup>(97)</sup>.

## 2.6. COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS

La frecuencia de complicaciones postquirúrgicas después de la ATIH oscila entre el 19 y el 68%. Esta cifra se ve influenciada por varios factores, como son: la indicación quirúrgica, el número de procedimientos de revisión, el diseño de los componentes y la experiencia del cirujano <sup>(1)</sup>.

En la ATIH realizada mediante abordaje deltopectoral y con prótesis invertida con centro de rotación medializado (por ejemplo las prótesis Delta Xtend y Aequalis), sin tener en cuenta la indicación quirúrgica, se documentaron las siguientes cifras de complicaciones <sup>(55)</sup>:

- Infección: 2,8%.
- Hematoma: 1,3%.
- Inestabilidad: 4,4%.
- Notching escapular: 43,8%.
- Fractura acromial: 1,2%.
- Lesión nerviosa: 2,9%.
- Aflojamiento del componente glenoideo: 1,8%.
- Aflojamiento del componente humeral: 1%.

En la tabla 2 <sup>(55)</sup>, se detalla la cifra de complicaciones de la ATIH realizada mediante abordaje deltopectoral y con prótesis invertida con centro de rotación medializado (por ejemplo las prótesis Delta Xtend <sup>TM</sup> y Aequalis®-Reversed II) cuando se tuvieron en cuenta las indicaciones quirúrgicas.

|                                        | <b>Infección</b> | <b>Hematoma</b> | <b>Inestabilidad</b> | <b>Notching</b> | <b>Fractura acromial</b> | <b>Lesión nerviosa</b> | <b>Aflojamiento de glena</b> | <b>Aflojamiento humeral</b> |
|----------------------------------------|------------------|-----------------|----------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Artropatía del manguito</b>         | 3%               | 0,7%            | 1,4%                 | 52,6%           | 1,1%                     | 0,4%                   | 3,2%                         | 1,3%                        |
| <b>Rotura del manguito irreparable</b> | 0%               | 6,6%            | 1,1%                 | 57,7%           | 0%                       | 0%                     | 2,2%                         | 5,5%                        |
| <b>Secuela de fractura</b>             | 4,8%             | 0%              | 9,6%                 | 28,9%           | 0%                       | 2,4%                   | 1,2%                         | 0%                          |
| <b>Artritis reumatoide</b>             | 6,7%             | 0%              | 0%                   | 19,2%           | 1,9%                     | 1,9%                   | 1,9%                         | 0%                          |
| <b>Revisión de prótesis anatómica</b>  | 7,3%             | 5,2%            | 9%                   | 16,8%           | 1,1%                     | 1,1%                   | 3,4%                         | 2,3%                        |
| <b>Revisión de prótesis invertida</b>  | 0%               | 7,1%            | 7,1%                 | 0%              | 0%                       | 0%                     | 14,3%                        | 0%                          |

**Tabla 2.** Complicaciones postquirúrgicas en dependencia de la patología tratada con prótesis invertida de hombro <sup>(55)</sup>.

De todas las complicaciones descritas en la literatura científica, a continuación se van a describir las más importantes, que son: infección, hematoma, osificación heterotópica, inestabilidad, notching escapular, fracturas escapulares, lesión nerviosa, aflojamiento del componente glenoideo, aflojamiento del componente humeral y fractura periprotésica <sup>(1, 15, 55, 56)</sup>.

### **2.6.1. INFECCIÓN**

La infección postquirúrgica tras la ATIH oscila entre un 1% y un 15% <sup>(57-59)</sup>. Se ha documentado una mayor tasa de infección tras la colocación de una prótesis invertida de hombro que de una prótesis anatómica <sup>(57)</sup>. También se ha evidenciado mayor tasa de infección tras una ATIH de revisión que tras una ATIH primaria <sup>(59)</sup>.

### **2.6.2. HEMATOMA**

El hematoma tiene lugar en el 1,2% de las ATIH <sup>(55)</sup>.

### **2.6.3. OSIFICACIÓN HETEROTÓPICA**

La osificación heterotópica tras la ATIH es un hallazgo frecuente con una importancia todavía desconocida <sup>(1)</sup>. Se ha documentado un 62% de osificaciones heterotópicas en la cabeza larga del tendón del tríceps tras la ATIH <sup>(60)</sup>.

### **2.6.4. INESTABILIDAD**

La luxación del hombro tras la ATIH suele ser diagnosticada durante el primer año postoperatorio, aunque puede diagnosticarse una inestabilidad tardía después de varios años tras implantar la prótesis, debido al desgaste del polietileno y a la elongación de los tejidos blandos <sup>(56)</sup>. Su incidencia oscila ente el 2-31% <sup>(55)</sup>.

Entre los factores de riesgo del paciente para sufrir una luxación de hombro tras la ATIH destacan: IMC > 30, sexo masculino, cirugías previas y deficiencia subescapular <sup>(61, 62)</sup>. También se ha visto que la inadecuada tensión del músculo deltoides y de los tejidos blandos <sup>(63)</sup>, el mal posicionamiento de los

componentes de la prótesis <sup>(63, 64)</sup> y la infección <sup>(63)</sup> contribuyen a la inestabilidad del hombro intervenido.

### **2.6.5. NOTCHING ESCAPULAR**

Se trata de la erosión del cuello de la escápula secundaria a su contacto con el componente humeral del implante durante la aducción de la extremidad superior <sup>(55)</sup>.

La frecuencia de notching escapular puede variar entre el 44% y el 96% de los casos. Los factores que se han asociado al notching escapular han sido: el diseño de la prótesis, el abordaje quirúrgico, la posición de la glenosfera, el diagnóstico preoperatorio y el patrón de desgaste glenoideo que ocurre durante el proceso degenerativo <sup>(65)</sup>.

### **2.6.6. FRACTURAS ESCAPULARES**

Las fracturas escapulares son una complicación bien conocida tras la ATIH, teniendo lugar en el 0,8 al 7,2% de los casos <sup>(1, 66)</sup>. Pueden ser de la espina escapular, del acromion o de la apófisis coracoides.

Entre los factores que favorecen su aparición destacan la excesiva tensión sobre el deltoides <sup>(57)</sup>, así como al estrés producido por la implantación de los componentes sobre hueso osteoporótico <sup>(67)</sup>.

### **2.6.7. LESIÓN NERVIOSA**

La lesión nerviosa es una complicación conocida de todos los tipos de artroplastia de hombro, pudiendo oscilar entre el 1% y el 4% <sup>(1)</sup>, aunque la prevalencia de lesión nerviosa aguda postoperatoria es más frecuente tras la ATIH que tras la artroplastia anatómica de hombro <sup>(68)</sup>. Suelen ser lesiones transitorias <sup>(10)</sup> que afectan normalmente al plexo branquial, donde las lesiones se producen por alargamiento del brazo durante su posicionamiento intraoperatorio <sup>(1, 56, 68)</sup>. Tras la ATIH, se produce un alargamiento del brazo que oscila entre los 15 mm y los 27 mm <sup>(56, 69)</sup>, observando en el estudio de Lenoir *et al.* <sup>(70)</sup> que los nervios axilar y radial son elongados con frecuencia durante la ATIH.

### **2.6.8. AFLOJAMIENTO DEL COMPONENTE GLENOIDEO**

Hoy en día, el aflojamiento glenoideo es una complicación rara (0,2-1,8%) debido la modernidad de los implantes así como a una técnica quirúrgica más cuidadosa y meticulosa <sup>(55, 56, 71)</sup>.

### **2.6.9. AFLOJAMIENTO DEL COMPONENTE HUMERAL**

El aflojamiento del componente humeral es infrecuente, teniendo lugar en el 0,5-1,3% de las ATIH <sup>(55, 56, 59)</sup>.

### **2.6.10. FRACTURA PERIPROTÉSICA**

La mayoría de las fracturas periprotésicas suelen producirse tras un traumatismo significativo tras la ATIH y su frecuencia es aproximadamente del 0,9% <sup>(56)</sup>.

### **2.6.11. REINTERVENCIÓN QUIRÚRGICA Y CIRUGÍA DE REVISIÓN**

Por último, destacar que en la ATIH realizada mediante abordaje deltopectoral y con prótesis invertida con centro de rotación medializado (prótesis Delta Xtend y Aequalis), se han documentado unas cifras de reintervención quirúrgica y cirugía de revisión del 4,8% y 5,6% respectivamente <sup>(55)</sup>.

## **2.7. RESULTADOS CLÍNICOS Y FUNCIONALES**

Los resultados clínicos y funcionales tras la artroplastia invertida de hombro dependen de múltiples factores, como son: la indicación de la cirugía, la experiencia del cirujano, las características del implante, la técnica quirúrgica, el tipo de abordaje, la rehabilitación, etc. Aún así, todavía no está claro como pueden influir cada uno de estos factores en los resultados. Para dar respuesta a esta cuestión, en 2015 Samitier *et al.* <sup>(72)</sup> publicaron una revisión sistemática en la que intentaban analizar los resultados clínicos y funcionales de la ATIH en función del tipo de abordaje, el tipo de prótesis y la indicación quirúrgica.

En la ATIH realizada mediante abordaje deltopectoral y con prótesis con centro de rotación medializado (por ejemplo las prótesis Delta Xtend y la Aequalis), sin tener en cuenta la indicación quirúrgica, se documentaron los siguientes resultados clínicos y funcionales <sup>(72)</sup>:

- **Rangos de movilidad:**
  - Flexión del brazo preoperatoria media: 66,6 °.
  - Flexión del brazo postoperatoria media: 123,5°.
  - Abducción del brazo preoperatoria media: 48,6°.
  - Abducción del brazo postoperatoria media: 100,3°.
  - Rotación externa preoperatoria media: 12,6 °.
  - Rotación externa postoperatoria media: 17.5°.
- **Resultados funcionales:**
  - Puntuación del test de Constant preoperatorio: 26,7.
  - Puntuación del test de Constan postoperatorio: 63,3.

Cuando se tuvieron en cuenta las indicaciones quirúrgicas, en la ATIH realizada mediante abordaje deltopectoral y con prótesis con centro de rotación medializado (prótesis Delta Xtend y la Aequalis), se documentaron los siguientes resultados clínicos y funcionales <sup>(72)</sup> para las siguientes situaciones clínicas:

### **Artropatía del manguito rotador.**

- **Rangos de movilidad:**
  - Flexión del brazo preoperatoria media: 63,7°.
  - Flexión del brazo postoperatoria media: 130,6°.
  - Abducción del brazo preoperatoria media: 51,2°.
  - Abducción del brazo postoperatoria media: 111,9°.
  - Rotación externa preoperatoria media: 12,5°.
  - Rotación externa postoperatoria media: 22°.
- **Resultados funcionales:**
  - Puntuación del test de Constant preoperatorio: 30,5°.
  - Puntuación del test de Constan postoperatorio: 68,1°.

### **Revisión de prótesis anatómica de hombro.**

- **Rangos de movilidad:**
  - Flexión del brazo preoperatoria media: 50,8°.
  - Flexión del brazo postoperatoria media: 104,4°.
  - Abducción del brazo preoperatoria media: 41°.
  - Abducción del brazo postoperatoria media: 87,5°.
  - Rotación externa preoperatoria media: 9,7°.
  - Rotación externa postoperatoria media: 16,1°.
- **Resultados funcionales:**
  - Puntuación del test de Constant preoperatorio: 21,2°.
  - Puntuación del test de Constan postoperatorio: 52,8°.

### **Rotura masiva e irreparable del manguito rotador sin artrosis.**

- **Rangos de movilidad:**
  - Flexión del brazo preoperatoria media: 60,5°.
  - Flexión del brazo postoperatoria media: 122,7°.
  - Abducción del brazo preoperatoria media: 50,4°.
  - Abducción del brazo postoperatoria media: 112,9°.
  - Rotación externa preoperatoria media: 14,1°.
  - Rotación externa postoperatoria media: 24°.
- **Resultados funcionales:**
  - Puntuación del test de Constant preoperatorio: 28,4°.
  - Puntuación del test de Constan postoperatorio: 57,6°.

### **Secuela de fractura del extremo proximal del húmero.**

- **Rangos de movilidad:**
  - Flexión del brazo preoperatoria media: 42,2°.
  - Flexión del brazo postoperatoria media: 99,9°.
  - Abducción del brazo preoperatoria media: 41,3°.
  - Abducción del brazo postoperatoria media: 95°.
  - Rotación externa preoperatoria media: 12,2°.
  - Rotación externa postoperatoria media: 31,7°.

- **Resultados funcionales:**
  - Puntuación del test de Constant preoperatorio: 26,7°.
  - Puntuación del test de Constan postoperatorio: 57,4°.



### 3. PACIENTES Y MÉTODO

*“Lo que caracteriza al hombre de ciencia no es la posesión del conocimiento o de verdades irrefutables, sino la búsqueda desinteresada e incesante de la verdad”.*

Karl Raimund Popper (1902-1994). Filósofo austriaco.







### **3.1. POBLACIÓN A ESTUDIO**

La población a estudio la constituyen los pacientes con patología glenohumeral tratados con prótesis invertida de hombro en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario de Torrevieja, durante el periodo comprendido entre enero de 2008 y diciembre de 2014.

### **3.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **3.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Pacientes con patología glenohumeral tratados con ATIH:

- Artropatía del manguito rotador.
- Rotura masiva e irreparable del manguito de los rotadores sin artrosis.
- Fractura de húmero.
- Secuela de fractura de húmero (no unión, malunión, artritis postraumática).
- Luxación glenohumeral crónica bloqueada.
- Pseudoparálisis crónica.
- Artrosis glenohumeral primaria.
- Artritis reumatoide.
- Revisión de prótesis anatómicas del hombro.
- Necrosis avascular de la cabeza humeral.

#### **3.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes con cirugía de revisión de prótesis de invertida del hombro.
- Pacientes que no acuden a la consulta para valoración clínica de resultados funcionales y ni para la realización de la radiografía de control.

### 3.3. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio con una parte retrospectiva y otra prospectiva, en el que se analizan los pacientes con patología glenohumeral tratados con ATIH.

Los datos de los pacientes (edad, sexo, comorbilidad, riesgo quirúrgico, analítica preoperatoria, miembro afectado, cirugías previas, indicación quirúrgica, tipo de prótesis, componentes de las prótesis, abordaje quirúrgico, técnica quirúrgica, tiempo quirúrgico, contenido del drenaje, analítica postoperatoria, complicaciones postquirúrgicas, reintervención quirúrgica, estancia hospitalaria y reingresos) han sido revisados de manera retrospectiva. Una vez revisados y analizados dichos datos, los pacientes han sido citados en consultas externas de Cirugía Ortopédica y Traumatología a partir del año de la intervención, para evaluar los resultados funcionales y solicitar una radiografía de hombro de control en la proyección convencional anteroposterior verdadera (proyección de Grashey). En dicha revisión se han evaluado:

- Dolor evaluado en la Escala Visual Analógica (EVA).
- Resultados funcionales:
  - Test de Constant-Murley.
  - Cuestionario “Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand” (DASH).

Posteriormente, las variables radiológicas han sido evaluadas en tres ocasiones por un radiólogo experto en todas las radiografías, para medir así la fiabilidad de las mediciones mediante los índices de concordancia.

El estudio se ha dividido en **5 bloques**:

1. Descripción de la serie.
2. Variabilidad y fiabilidad de las mediciones radiológicas.
3. Valoración de los factores asociados a las complicaciones postquirúrgicas.
4. Valoración de los factores asociados a las variables radiológicas.
5. Valoración de los factores asociados a los resultados funcionales.

### **3.4. PROTOCOLO DE ESTUDIO EN LOS PACIENTES CON PATOLOGÍA GLENOHUMERAL TRATADOS CON ARTROPLASTIA TOTAL INVERTIDA DE HOMBRO**

#### **3.4.1. PREOPERATORIO**

En determinados pacientes, se puede realizar la cirugía en régimen de Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA) <sup>(100)</sup>. En consultas externas se valora a los pacientes con patología glenohumeral e indicación de ATIH subsidiarios de ser intervenidos en régimen de CMA. Se incluyen los pacientes con artrosis, artropatía del manguito, rotura del manguito de los rotadores y/o necrosis avascular de la cabeza humeral, así como a aquellos con puntuaciones I-III en la clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA). Se excluyen los pacientes con fracturas de húmero proximal, los que van a ser sometidos a una cirugía de revisión, aquellos con riesgo quirúrgico ASA IV, los que poseen algún tipo de incapacidad física, viven a más de 60 kilómetros de distancia, en un edificio sin ascensor, solos o sin cuidador.

En el preoperatorio, a los pacientes se les canaliza una vía periférica para administrar la profilaxis antibiótica (Cefazolina 2g iv 30 minutos antes de la intervención quirúrgica, y en pacientes alérgicos a betalactámicos Vancomicina 500 mg iv 30 minutos antes de la intervención), así como 500 cc de suero Ringer Lactato.

#### **3.4.2. INTRAOPERATORIO**

##### **3.4.2.1. TIPO DE ANESTESIA**

El paciente recibe anestesia general y un bloqueo del plexo interescalénico del miembro afecto.

##### **3.4.2.2. ABORDAJE QUIRÚRGICO**

El abordaje quirúrgico puede ser deltopectoral o superolateral (transdeltoideo), según la preferencia del cirujano.

### 3.4.2.3. TIPO DE PRÓTESIS

Las prótesis implantadas son con centro de rotación medializado y pueden ser de dos modelos: Aequalis®-Reversed II <sup>(61)</sup> y Delta Xtend <sup>TM (62)</sup>.

### 3.4.2.4. TÉCNICA QUIRÚRGICA

El paciente se coloca en posición de silla de playa. Mediante abordaje deltopectoral o superolateral se accede a la cabeza humeral. Se rota externamente el brazo, realizando tenotomía del subescapular y capsulotomía para luxar la cabeza humeral mediante abducción y progresiva rotación externa y extensión.

Se localiza el punto de entrada humeral en el punto más elevado de la cabeza humeral, que coincide con el eje diafisario, y se inserta la guía de corte de la cabeza humeral, definiendo la retroversión de dicho corte mediante la barra de retroversión. Posteriormente se fresa la metáfisis y luego la diáfisis.

La preparación de la cavidad glenoidea comienza resecano el rodete glenoideo y los posibles osteofitos, para exponer adecuadamente toda la superficie articular. Se fresa la cavidad glenoidea, pudiendo elegir entre fresas centrales o periféricas según la morfología de la glena. También, se realiza un fresado periférico adicional con fresas manuales y se coloca la platina glenoidea definitiva fijándola con 4 tornillos autorroscantes, en primer lugar 2 de compresión y posteriormente 2 de bloqueo.

Existen varios tipos de esferas glenoideas, que se elegirá en función de las características anatómicas de la glena. Una vez escogida la glenosfera, se procede a su implantación definitiva, previa colocación de apósitos de colágeno con gentamicina en el interior de la glenosfera. Se prueba el injerto humeral combinando las distintas tallas de los componentes y se reduce la articulación para comprobar la tensión del deltoides, la estabilidad de la artroplastia y el rango de movilidad. Una vez elegida la talla definitiva se procede a la implantación de los componentes definitivos (el vástago, si es fijado con cemento es impregnado con gentamicina) y a la reinserción tendinosa. Se coloca un

drenaje aspirativo, se cierra por planos y se coloca una inmovilización del hombro intervenido

### **3.4.3. POSTOPERATORIO**

#### **3.4.3.1. ANALGESIA**

La analgesia en el postoperatorio inmediato es intravenosa, administrando dexketoprofeno 50 mg iv cada 8 horas y paracetamol 1g iv cada 8 horas. Posteriormente, y en dependencia del control del dolor, se pasa a vía oral (dexketoprofeno 25 mg un comprimido cada 8 horas y paracetamol 650 mg un comprimido cada 8 horas).

#### **3.4.3.2. RETIRADA DEL DRENAJE Y RECUPERADOR SANGUÍNEO**

En los pacientes intervenidos en regimen de CMA, cuando se retira el drenaje se realiza autotransfusión del contenido mediante un recuperador sanguíneo.

#### **3.4.3.3. FRÍO LOCAL**

Se administra frío local mediante hombrera y dispositivo cryocooler.

#### **3.4.3.4. TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO**

A las 12 horas de la cirugía se administra una nueva dosis de tratamiento antibiótico (Cefazolina 2g iv y en pacientes alérgicos a betalactámicos Vancomicina 500 mg iv).

#### **3.4.3.5. PROFILAXIS TROMBOEMBÓLICA**

A las 6 horas de la cirugía, se administra la primera dosis de heparina de bajo peso molecular (bemiparina sódica 3500 UI una inyección subcutánea cada 24 horas). Al alta, se mantiene la profilaxis tromboembólica hasta completar 10 días desde la intervención quirúrgica.

### 3.4.3.6. RÉGIMEN DE CMA EN PACIENTES SELECCIONADOS

El postoperatorio puede variar ligeramente en dependencia de si el paciente es intervenido en régimen de CMA <sup>(100)</sup>.

### 3.4.4. SEGUIMIENTO Y REVISIONES

Una vez que los pacientes han recibido el alta hospitalaria, la primera revisión en consultas externas tiene lugar a las 3 semanas, donde se evalúa la herida quirúrgica, el dolor, y una valoración del balance articular activo y pasivo. Se analiza una radiografía de control del hombro en proyección anteroposterior. Si la revisión es satisfactoria el paciente es remitido al servicio de Rehabilitación.

La rehabilitación de la movilidad del hombro intervenido comienza en la 3-4ª semana postoperatoria.

Como se ha descrito en el diseño del estudio, el paciente es citado en consultas externas a partir del año de la intervención, para evaluar los resultados funcionales y solicitar una radiografía del hombro de control.

## 3.5. VARIABLES A ESTUDIO

### 3.5.1. VARIABLES SOCIOPERSONALES

- **Edad.** Se mide en años. Además se establecen grupos de edad para comparar las variables cuantitativas.
- **Sexo:** hombre vs. mujer.

### 3.5.2. VARIABLES CLÍNICAS

- **Índice de masa corporal (IMC).** Se mide en  $\text{kg/m}^2$ . Además se establecen 2 grupos para comparar las variables cuantitativas:
  - No obesidad ( $\text{IMC} < 30$ ).
  - Obesidad ( $\text{IMC} \geq 30$ ).
- **Comorbilidad:**
  - Hipertensión arterial.
  - Diabetes mellitus.
  - Patología cardíaca.

- Patología pulmonar.
  - Patología renal.
  - Patología hepática.
- **Riesgo quirúrgico.** Es evaluado según clasificación ASA <sup>(101-102)</sup>:
  - **ASA I:** paciente sano, sin comorbilidad.
  - **ASA II:** paciente con enfermedad sistémica leve-moderada, sin incapacidad o limitación funcional.
  - **ASA III:** paciente con enfermedad sistémica moderada-grave que produce una limitación funcional.
  - **ASA IV:** paciente con enfermedad sistémica grave, la cual constituye una amenaza para su vida.
- **Hemoglobina (Hb) preoperatoria.** Se mide en g/dl.
- **Hematocrito (Hto) preoperatorio.** Se mide en %.
- **Miembro dominante.**
- **Lateralidad** del miembro afecto: derecha vs. izquierda.
- **Luxaciones previas** del hombro afectado.
- **Artroscopias previas** del hombro afectado.
- **Cirugías abiertas** previas del hombro afectado.

### 3.5.3. VARIABLES QUIRÚRGICAS

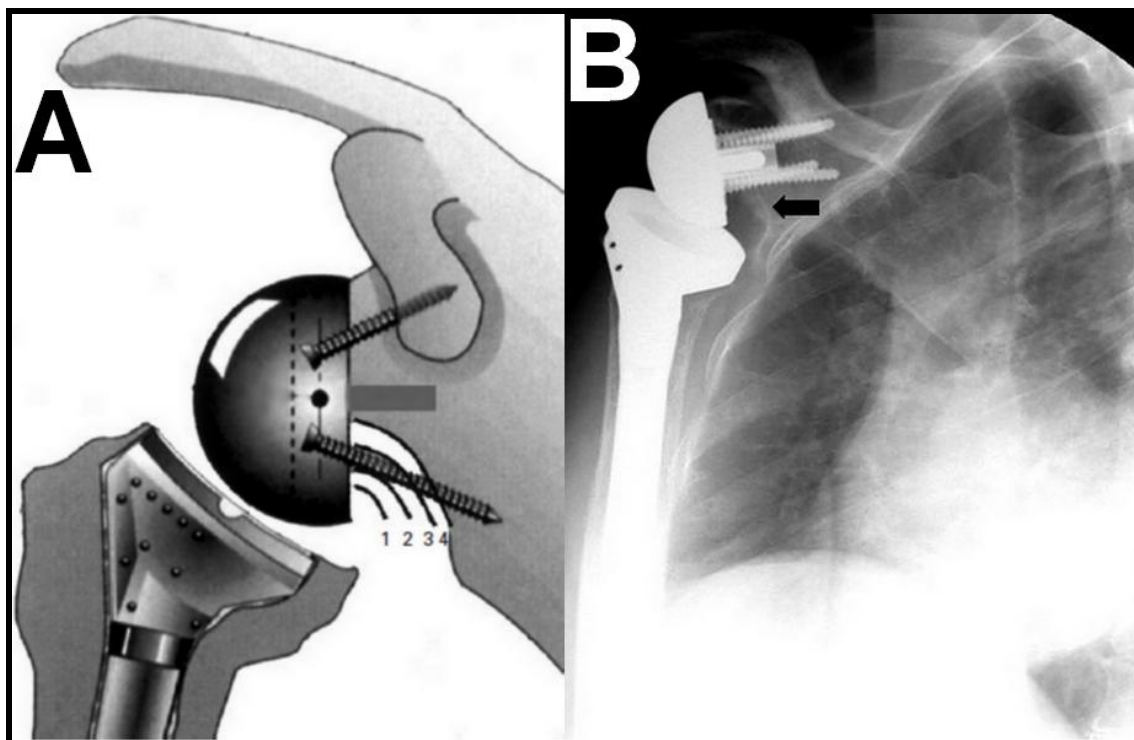
- **Indicación quirúrgica:**
  - Artropatía del manguito de los rotadores.
  - Rotura masiva del manguito de los rotadores sin artrosis.
  - Fractura de húmero.
  - Secuela de fractura de húmero (no unión, malunión, artritis postraumática).
  - Luxación glenohumeral crónica bloqueada.
  - Pseudoparálisis crónica.
  - Artrosis glenohumeral primaria.
  - Artritis reumatoide.
  - Revisión de prótesis anatómicas de hombro.
  - Necrosis avascular de cabeza humeral.

- **Abordaje quirúrgico:** deltopectoral vs. superolateral (transdeltoideo).
- **Tipo de prótesis:** Aequalis vs. Delta.
- **Diámetro de la platina glenoidea:** 25 mm vs. 29 mm vs. Delta.
- **Tetón de la platina glenoidea:** corto vs. largo.
- **Tamaño de los tornillos (longitud).** Se mide en mm.
- **Diámetro de la glenosfera (mm):** 36 mm vs. 42 mm vs. 38 mm delta.
- **Orientación de la glenosfera:** concéntrica vs. inclinada vs. excéntrica.
- **Aumento metálico.**
- **Injerto de glena.**
- **Tipo de inserto:** constreñido vs. centrado estándar vs. excéntrico vs. combinado 36-42 mm.
- **Grosor del inserto (mm):** 3 mm delta vs. 6 mm vs. 9 mm vs. 12 mm vs. 15 mm.
- **Diámetro de la metáfisis humeral (mm):** 36 mm Aequalis vs. 42 mm Aequalis vs. Epífisis 1 delta vs. Epífisis 2 delta.
- **Diámetro del vástago:** 6,5 mm vs. 8 mm vs. 9 mm vs. 10 mm vs. 12 mm vs. 14 mm vs. 15 mm.
- **Prótesis cementada.**
- **Débito a través del drenaje.** Se mide en ml.
- **Hb postoperatoria.** Se mide en g/dl a las 24 horas de la cirugía.
- **Hto postoperatorio.** Se mide en % a las 24 horas de la cirugía.
- **Tiempo quirúrgico.** Se mide en minutos.
- **Complicaciones:**
  - Infección de herida quirúrgica.
  - Hematoma de herida quirúrgica.
  - Trombosis venosa profunda (TVP) / tromboembolismo (TE).
  - Luxación de la prótesis.
  - Lesión nerviosa. Siempre deben confirmarse mediante electromiografía.
  - Fractura periprotésica.

- Aflojamiento de los componentes protésicos (glenoideo y/o humeral).
- **Mortalidad postoperatoria.** Se define como aquella que tiene lugar en los primeros 30 días postoperatorios.
- **Reintervención quirúrgica.** Se define como aquella intervención que tiene lugar en el postoperatorio como consecuencia de una complicación quirúrgica.
- **Estancia hospitalaria.** Se define como el período de tiempo medido en días que transcurre desde que el paciente es intervenido hasta que recibe el alta hospitalaria. Si el paciente reingresa, los días de este nuevo episodio no se cuantifican como estancia hospitalaria. En caso de que los pacientes sigan un régimen de CMA la estancia hospitalaria será de 0 días<sup>(100)</sup>.
- **Reingreso.** Se define como el ingreso hospitalario que se produce en los 90 días siguientes al alta hospitalaria.

### 3.5.4. VARIABLES RADIOLÓGICAS

- **Scapular notch o Notching**<sup>(103-106)</sup>. Se define como la erosión del cuello de la escápula secundaria a su contacto con el componente humeral del implante durante la aducción de la extremidad superior<sup>(103)</sup>. Se clasifica según la clasificación de Sirveux-Nerot en 5 grados (figura 22)<sup>(104-106)</sup>:
  - Grado **0**: no existe notching.
  - Grado **1**: defecto que afecta al pilar inferior del cuello escapular (no se extiende hasta el tornillo inferior).
  - Grado **2**: erosión a nivel del tornillo inferior.
  - Grado **3**: la extensión de la erosión sobrepasa el tornillo inferior.
  - Grado **4**: la extensión se encuentra por debajo del tetón central.



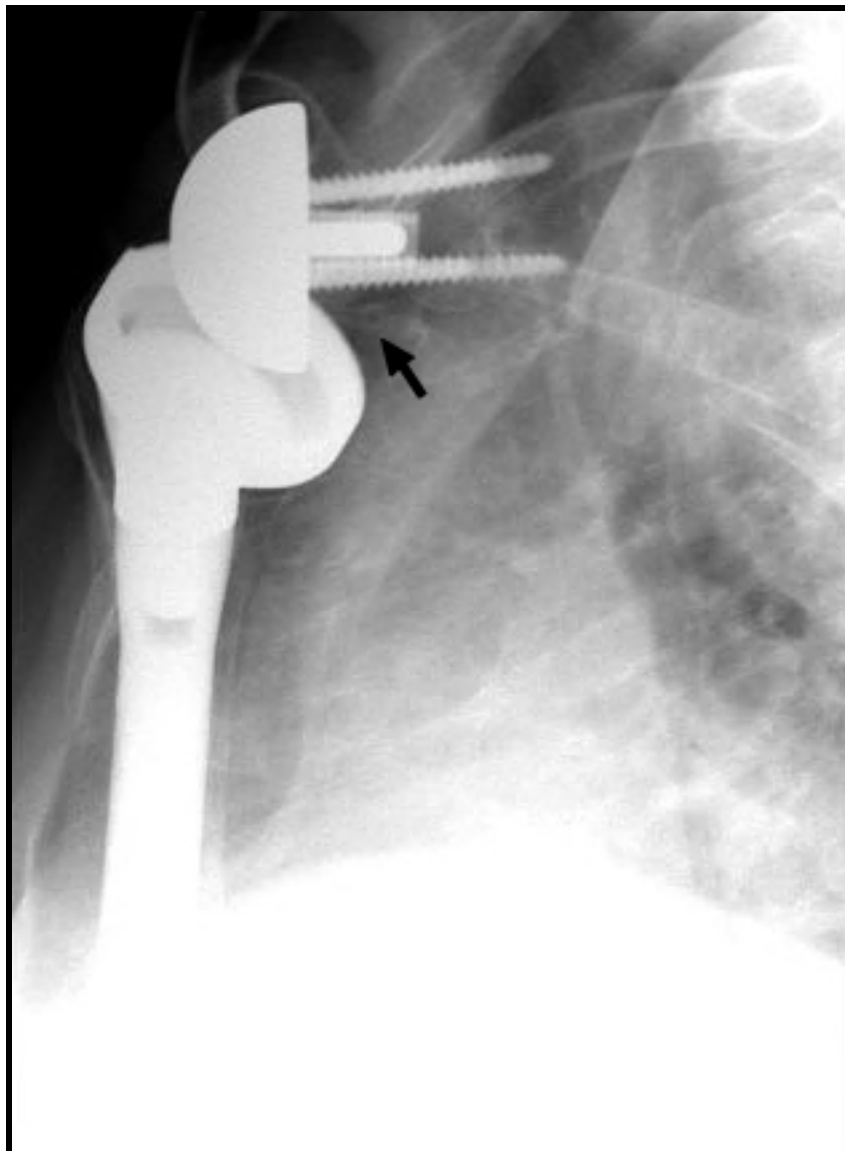
**Figura 22 A.** Clasificación de los defectos óseos del notching escapular. Fuente: "Sirveaux F et al. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. J Bone Joint Surg Br. 2004;86:388-95"; **B.** Notching escapular grado 2.

- **Espolón escapular (bony scapular spur)** <sup>(106)</sup>. Se define como la excrecencia ósea ausente preoperatoriamente y presente postoperatoriamente que tiene continuidad con el hueso del cuello escapular (figura 23).



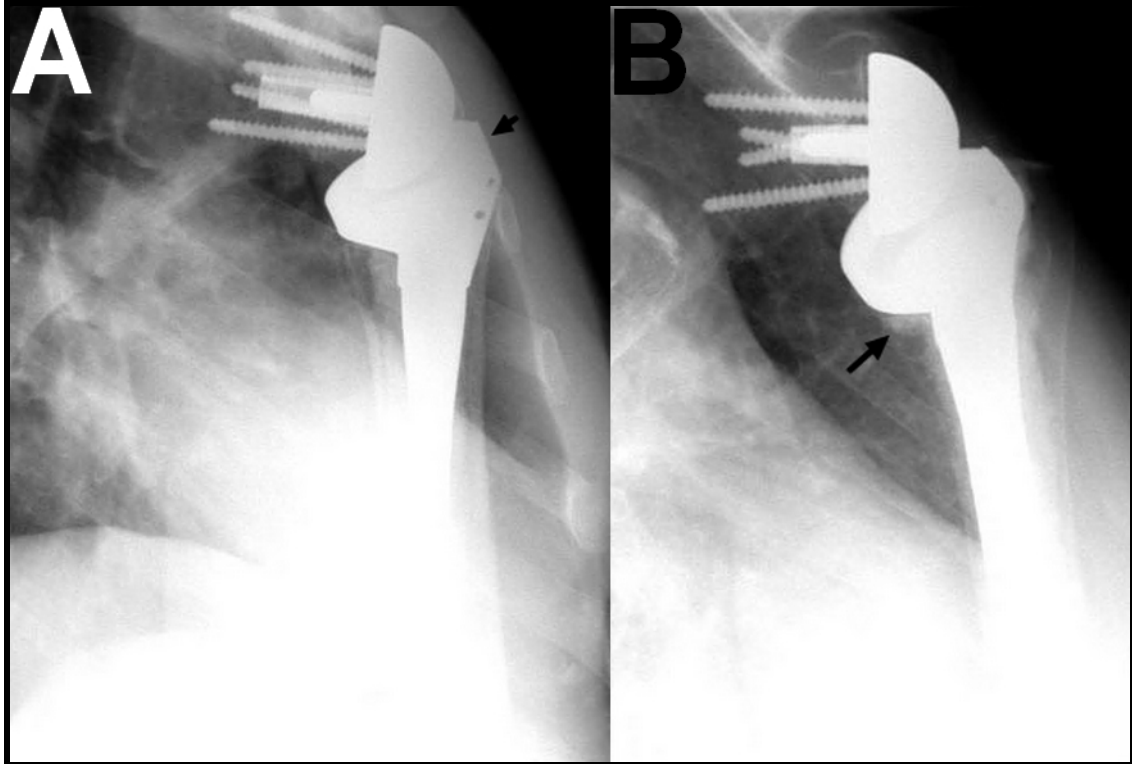
**Figura 23.** Espolón escapular.

- **Osificaciones en el espacio glenohumeral** <sup>(106)</sup>. Se definen como el hueso heterotópico en el espacio glenohumeral sin continuidad con el cuello escapular (figura 24).



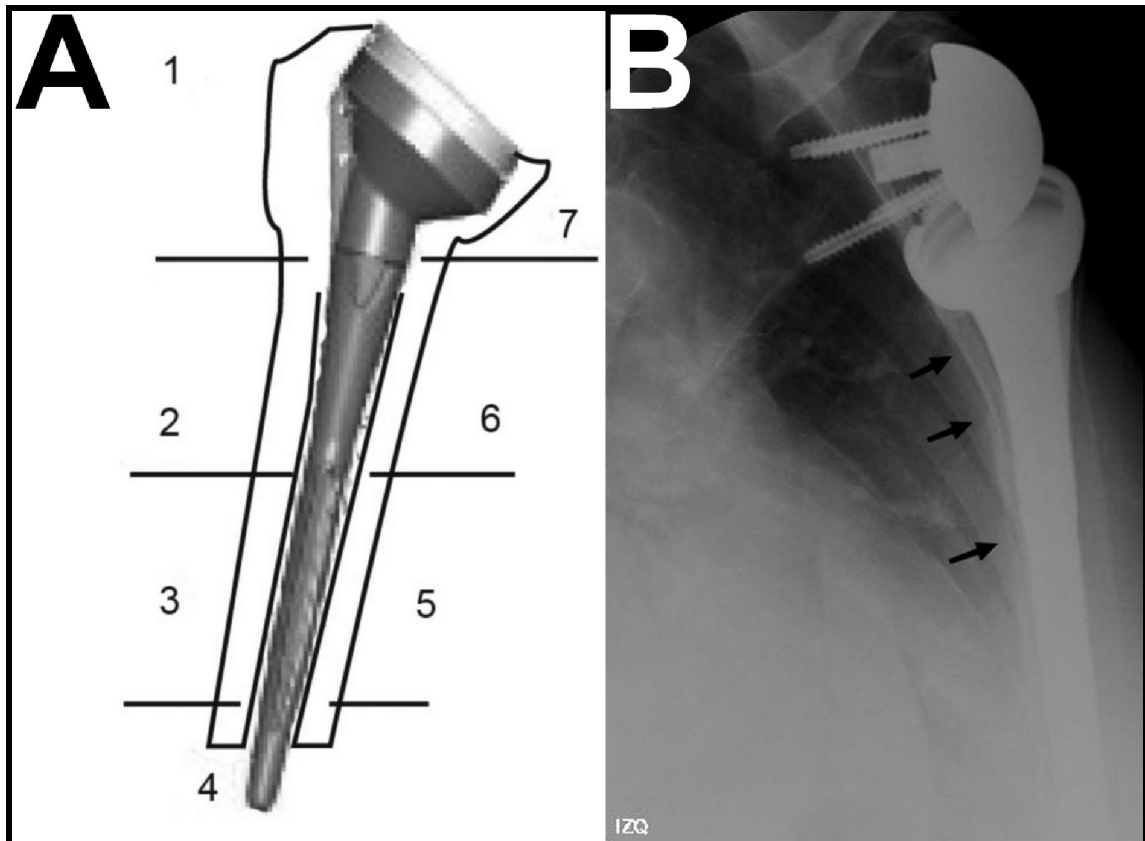
**Figura 24.** Osificaciones en el espacio glenohumeral.

- **Reabsorción de las tuberosidades mayor y menor del húmero**<sup>(106)</sup>. Puede ser parcial o total. Se evalúa comparando las radiografías en el postoperatorio inmediato con la última del seguimiento (figura 25).



**Figura 25** **A.** Reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero; **B.** Reabsorción de la tuberosidad menor del húmero.

- **Zonas de estrés (stress shielding)** <sup>(106)</sup>. Se define como el desarrollo de estrechamiento cortical óseo medial o lateral, asociado con osteopenia en las zonas 2 y 6 de la clasificación de Gruen adaptada al hombro <sup>(7)</sup> (figura 26), así como la aparición de líneas de condensación alrededor del vástago.



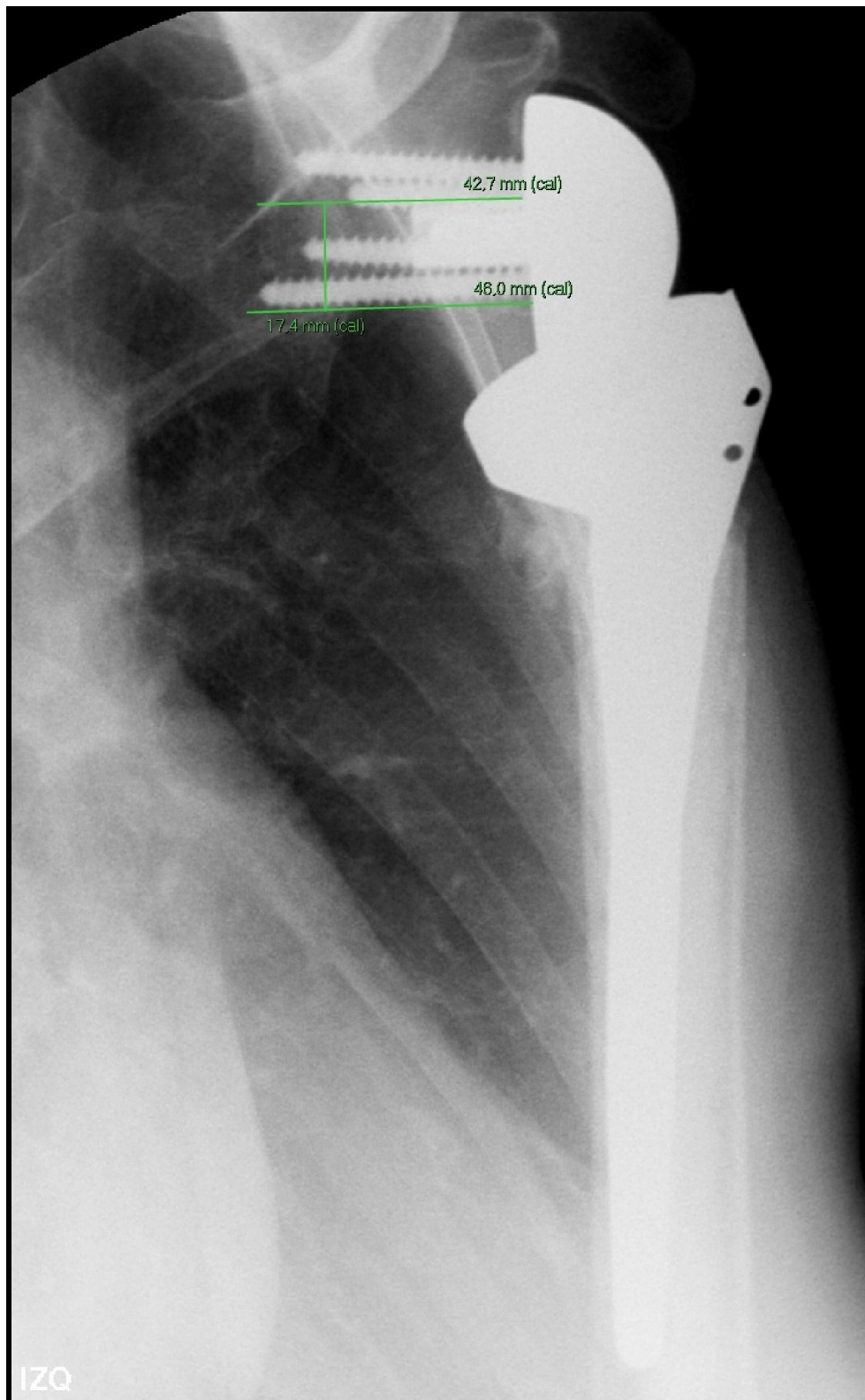
**Figura 26 A.** Zonas 1 a 7 de acuerdo a la clasificación de Gruen adaptada al hombro. Fuente: "Melis B et al. An evaluation of the radiological changes around the Grammont reverse geometry shoulder arthroplasty after eight to 12 years. J Bone Joint Surg Br. 2011;93:1240-6"; **B.** Zonas de estrés 5 y 6 de la clasificación de Gruen adaptada al hombro.

- **Ángulo prótesis-cuello escapular** <sup>(103,108)</sup>. Se define como aquel ángulo formado por la intersección de una línea que se extiende desde el punto más superior de la metaglena hasta el punto más inferior de la misma, y otra desde el borde inferior de la metaglena a un centímetro medial de la misma siguiendo el reborde glenoideo (figura 27). Se utiliza para evaluar la inclinación inferior.



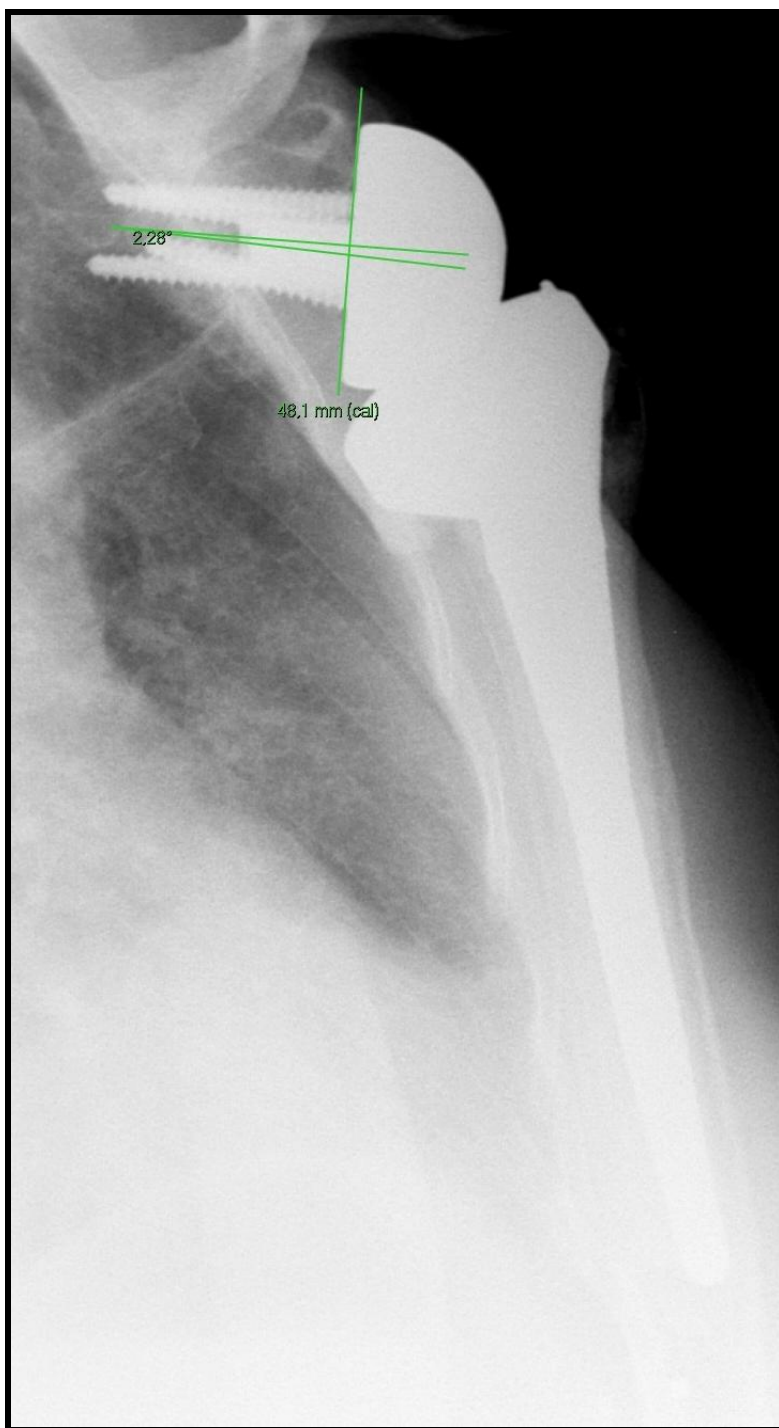
**Figura 27.** Ángulo prótesis cuello escapular de 95,70°.

- **Distancia del bulón al borde inferior de la escápula** <sup>(103, 108)</sup>. Se define como la distancia medida en mm entre el borde superior del bulón y el borde inferior del reborde glenoideo (figura 28). Se utiliza para evaluar el posicionamiento inferior de la platina glenoidea.



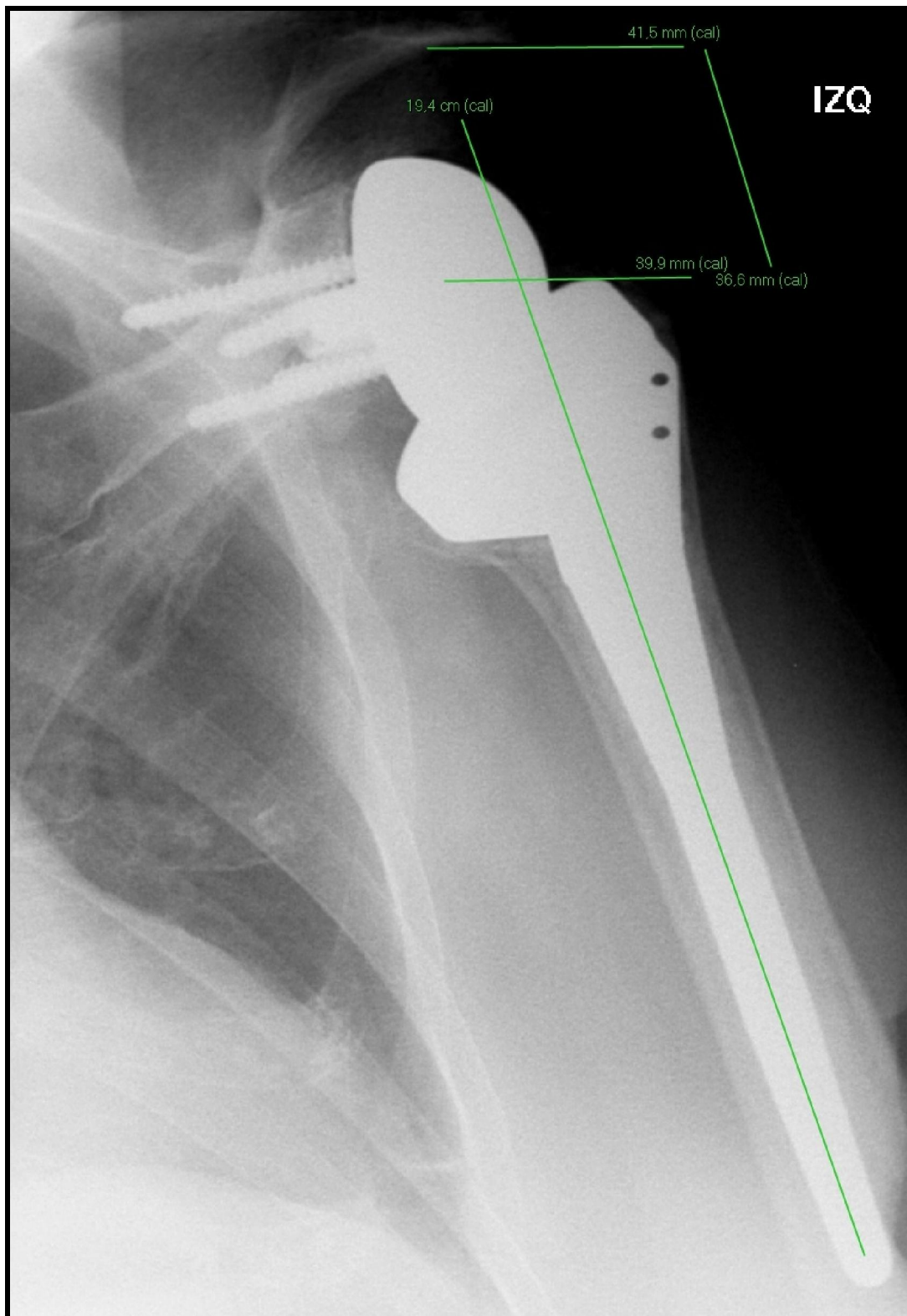
**Figura 28.** Distancia del bulón al borde inferior de la escápula de 17,4 mm.

- **Inclinación (tilt) glenoidea** <sup>(103)</sup>. Se define como el ángulo formado por la intersección de una línea paralela al eje del bulón de la metaglena y otra perpendicular al cuello del glenoides (figura 29). Se considera neutro cuando es igual a cero grados, positivo cuando el ángulo resultante se orienta hacia caudal (glena basculada hacia abajo) y negativo cuando el ángulo evaluado se orienta hacia craneal (glena basculada hacia arriba).



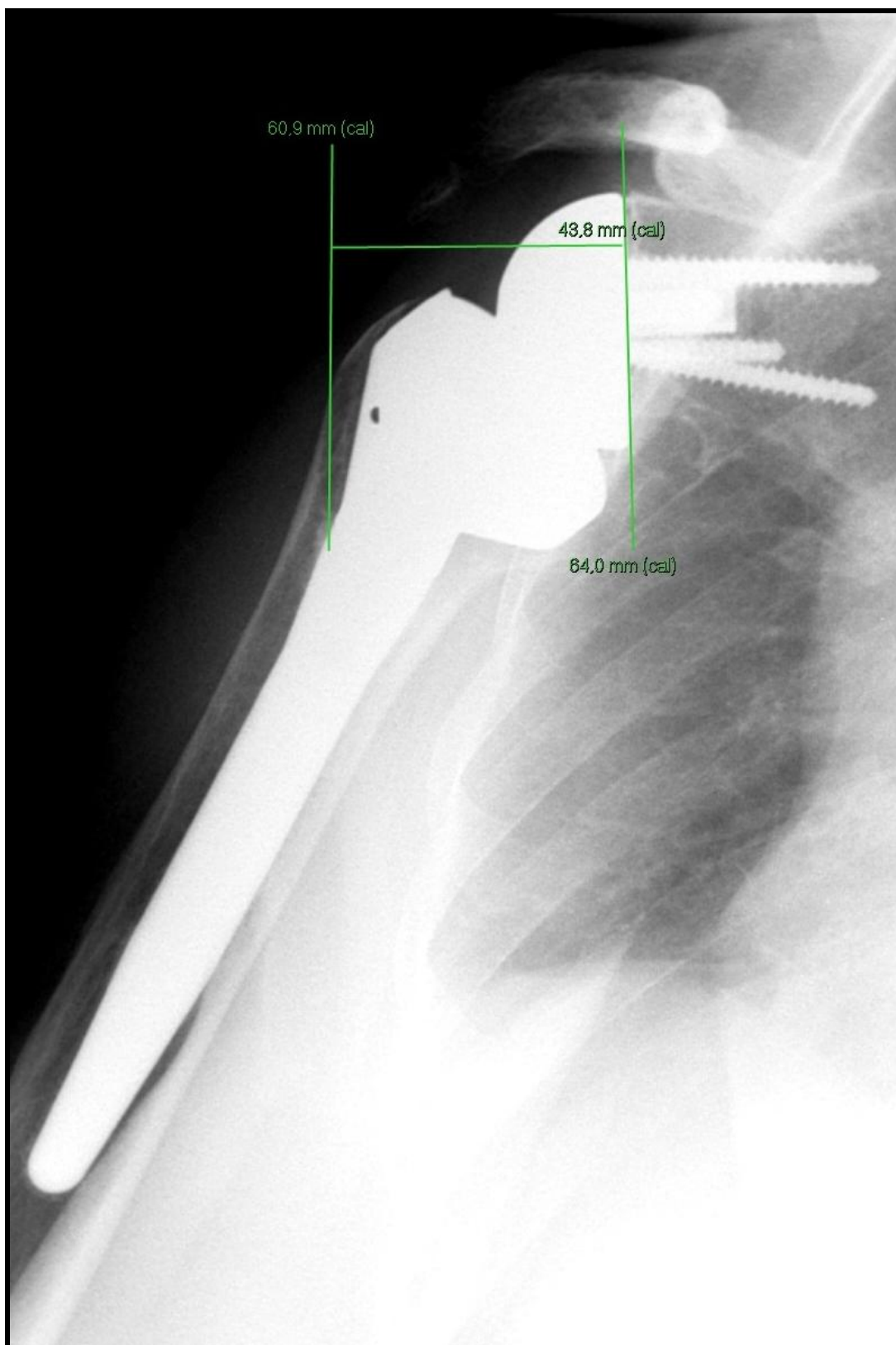
**Figura 29.** Inclinación (tilt) glenoidea. Presenta 2,28° de inclinación caudal.

- **Distancia del acromion a la tuberosidad mayor** <sup>(108)</sup>. Se define como la distancia entre el borde lateral del acromion y el troquíter en una línea paralela a la diáfisis humeral (figura 30). Se mide en mm y sirve para valorar el alargamiento humeral.



**Figura 30.** Distancia del acromion a la tuberosidad mayor de 36,6 mm.

- **Distancia de la glena a la tuberosidad mayor** <sup>(108)</sup>. Se define como la distancia entre la glena y el troquíter (figura 31). Se mide en mm y sirve para valorar la medialización o lateralización del húmero.



**Figura 31.** Distancia de la glena a la tuberosidad mayor de 43,8 mm.

### 3.5.5. VARIABLES DE RESULTADOS FUNCIONALES

- **Dolor.** Es evaluado mediante la EVA, que oscila desde 0 que significa no tener dolor, a 10 que es el peor dolor que el paciente ha sufrido. Para la comparación de variables cuantitativas, el dolor se clasifica en leve (0-2), moderado (3-7) e intenso (8-10) (ANEXO 1).
- **Test de Constant-Murley** <sup>(109,110)</sup>. Es un sistema para evaluar la funcionalidad del hombro. Se compone de datos subjetivos como el dolor y las actividades de vida diaria, y datos objetivos como la fuerza y el grado de movilidad. El test tiene una puntuación máxima de 100 puntos, existiendo mejor función a mayor puntuación (ANEXO 2 <sup>(111)</sup>).

El rango de movilidad se mide con un goniómetro, con el paciente en decúbito supino, colocando una rama paralela a la camilla y la otra rama siguiendo la bisectriz del brazo, con el antebrazo neutro y el pulgar hacia arriba. Para medir la flexión, se mantienen las piernas del paciente en flexión para que no exista hiperlordosis lumbar. Para medir la abducción, se sitúa al paciente paralelo al borde de la camilla.

La fuerza se mide con una báscula de equipaje digital, a la que se une una cinta fijada al suelo con distintos orificios y una hebilla, para ajustarla según la altura del paciente. Con el brazo en abducción de 90° se calcula el máximo número de kg que el paciente puede levantar durante 5 segundos. Esta operación se realiza en 3 ocasiones, siendo el valor más alto obtenido el que se utiliza en el test de Constant. Una vez obtenido el valor en Kg, se pasa a libras multiplicando por 2,20462, para obtener así la puntuación final sobre los 25 puntos que representa la fuerza en este test.

Para la comparación de variables cuantitativas, se ha dividido la puntuación en cuatro grupos <sup>(112,113)</sup>:

- **Malo:** < 50 puntos.
- **Intermedio:** 50-64 puntos.
- **Bueno:** 65 -79 puntos.
- **Excelente:** ≥ 80 puntos.

• **Cuestionario DASH** <sup>(114)</sup>. Es un instrumento específico de medición de la calidad de vida relacionada con el miembro superior. Es un cuestionario que consta de un cuerpo central de 30 ítems, con 2 módulos opcionales de 4 ítems cada uno, destinados a medir el impacto de la lesión de miembro superior al tocar instrumentos musicales o al practicar deporte, y al trabajar. Cada ítem se puntúa de 1 a 5, con valores crecientes en función de la intensidad de los síntomas. La puntuación de los ítems se suma para obtener una puntuación total que puede oscilar entre 30 y 150 puntos, y se transforma en una escala de 0 (mejor puntuación posible) a 100 (peor puntuación posible). Los módulos opcionales no han sido evaluados en esta investigación (ANEXO 3 <sup>(115)</sup>). Para la comparación de variables cuantitativas, se ha dividido la puntuación en tres grupos <sup>(116)</sup>:

- **Malo:** > 40 puntos.
- **Intermedio:** 16-40 puntos.
- **Bueno:**  $\leq 15$  puntos.

### 3.6. MÉTODO ESTADÍSTICO

Los datos se analizan mediante el programa estadístico SPSS<sup>®</sup> versión 17.0 para Windows<sup>®</sup> (SPSS, Chicago, Illinois, USA).

Para el análisis de la variabilidad intraobservador y fiabilidad en las mediciones de la variables radiológicas, se utilizan los siguientes índices de concordancia: para variables cualitativas se utiliza el índice kappa de Cohen y para variables cuantitativas se utiliza el coeficiente de correlación intraclase (CCI).

El índice kappa de Cohen se calcula entre la primera y segunda medición, primera y tercera, y segunda y tercera. El índice kappa oscila entre el valor 0 en una situación de ausencia de concordancia entre mediciones y el valor 1 en una situación de concordancia perfecta. El grado de acuerdo se considera <sup>(117,118)</sup>:

- **1 – 0,81:** excelente.
- **0,80 – 0,61:** bueno.
- **0,60 - 0,41:** moderado.
- **0,40 – 0,21:** débil.
- **$\leq 0,20$ :** pobre.

Se calculan los límites inferior y superior del CCI con intervalo de confianza del 95%. El CCI puede oscilar entre el valor 0 en una situación de ausencia de concordancia entre mediciones y el valor 1 en una situación de concordancia perfecta. La relación entre la fuerza de la concordancia y los valores del CCI es la siguiente <sup>(119)</sup>:

- **> 0,90:** muy buena.
- **> 0,80 – 0,90:** buena.
- **0,60-0,80:** moderada.
- **< 0,60:** pobre.

Para variables categóricas o cualitativas, los datos se expresan mediante frecuencias y porcentajes, y son comparados mediante el test de la Chi-cuadrado de Pearson o el test exacto de Fisher cuando es apropiado.

Para variables cuantitativas continuas, los datos se expresan como media  $\pm$  desviación estándar. Se comprueba la distribución normal de las variables mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Las variables cuantitativas de los grupos son comparadas mediante el test de la t de Student para datos independientes cuando siguen una distribución normal. En el caso de que las variables cuantitativas no sigan una distribución normal, se utiliza una prueba no paramétrica para su comparación, el test de la U de Mann-Whitney.

Para el análisis de variables cuantitativas entre tres o más grupos, se realiza el análisis de la varianza ANOVA de un factor, previa comprobación de homogeneidad de varianzas. En caso de no presentar homogeneidad de varianzas se calcula el estadístico de Welch. En caso de que asuma igualdad de varianzas, el análisis de comparaciones múltiples post hoc se realiza mediante la prueba de Scheffé. En caso de que no se asuman varianzas iguales, el análisis de comparaciones múltiples post hoc se realiza mediante la prueba T2 de Tamhane.

Un valor de  $p < 0,05$  se considera como estadísticamente significativo.

## 4. RESULTADOS

*“Lo importante en ciencia no es tanto obtener nuevos hechos como descubrir nuevas formas de pensar sobre ellos”.*

William Lawrence Bragg. (1890 – 1971). Premio Nobel de física.

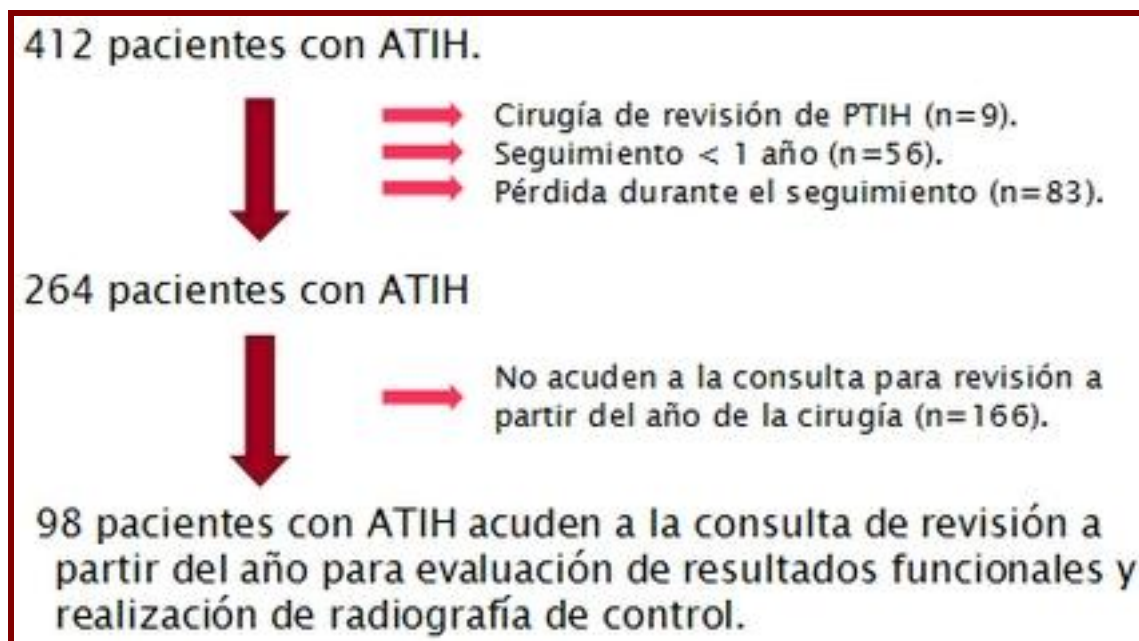






## 4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SERIE

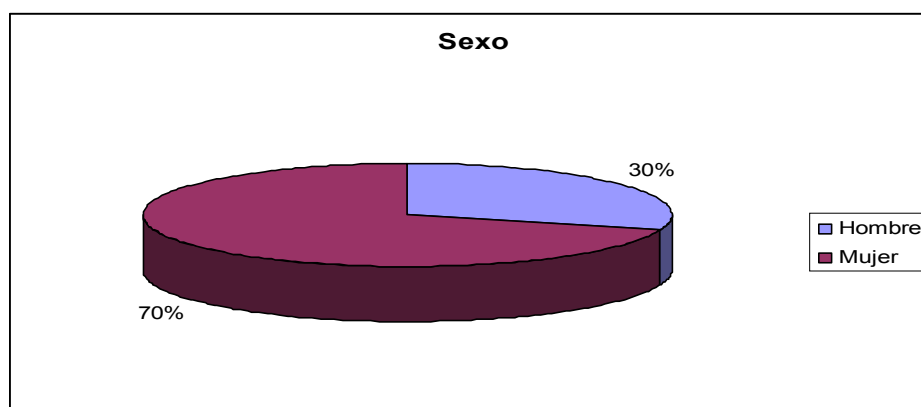
De todos los pacientes intervenidos de patología glenohumeral tratados con prótesis total invertida de hombro (n=412), 98 cumplieron los criterios de selección (figura 32).



**Figura 32.** Esquema de pacientes excluidos del estudio por no cumplir los criterios de selección.

### 4.1.1. DATOS SOCIOPERSONALES, CLÍNICOS Y DIAGNÓSTICOS

La **edad** media fue de  $70 \pm 6,5$  años (44-86). En cuanto al **sexo** se refiere, el 70,4% (n=69) eran mujeres y el 29,6% (n=29) varones (figura 33).

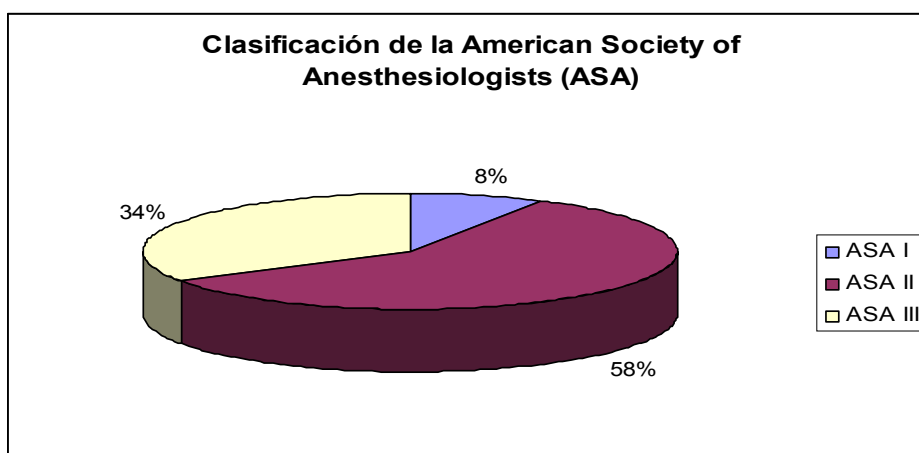


**Figura 33.** Sexo.

El **IMC** medio fue de  $28,6 \pm 4,1$  Kg/m<sup>2</sup> (20,4-40,1). En cuanto a **comorbilidad** se refiere, el 62,2% (n=61) tenía hipertensión arterial, el 28,6% (n=28) diabetes mellitus, el 32,7% (n=32) patología cardíaca, el 10,2% (n=10) patología pulmonar, el 19,4% (n=19) patología renal y el 6,1% (n=6) patología hepática.

Respecto al **riesgo quirúrgico**, el 8,2% (n=8) tuvieron una puntuación de I en la clasificación de la ASA, el 58,2% (n=57) de II y el 33,7% (n=33) de III (figura 34).

El **Hto preoperatorio** medio fue de  $39,9 \pm 5,5$  % y la **Hb preoperatoria** media fue de  $14,2 \pm 4,3$  g/dl.



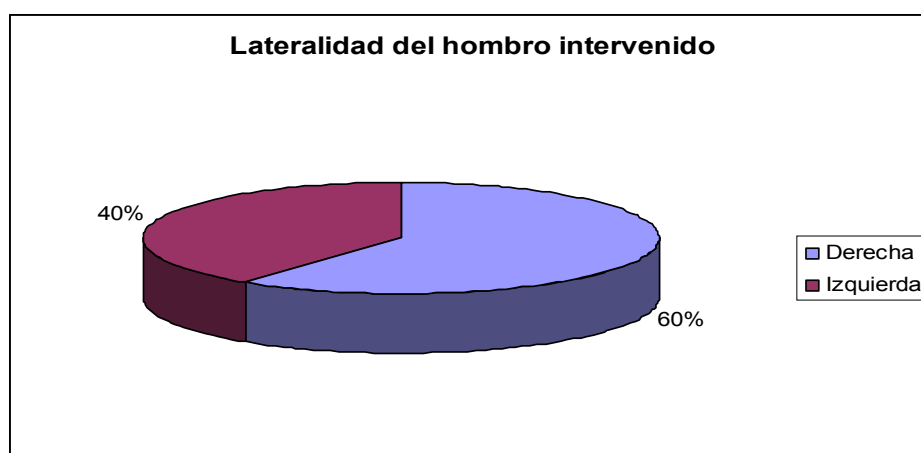
**Figura 34.** Clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA).

Las **indicaciones quirúrgicas** se detallan en la tabla 3.

| Indicaciones quirúrgicas                   | n            |
|--------------------------------------------|--------------|
| - Artropatía del manguito                  | 8,2% (n=8)   |
| - Rotura masiva del manguito sin artrosis  | 45,9% (n=45) |
| - Fractura de húmero                       | 17,3% (n=17) |
| - Secuela de fractura                      | 9,2% (n=9)   |
| - Pseudoparálisis crónica                  | 1% (n=1)     |
| - Artrosis glenohumeral primaria           | 12,2% (n=12) |
| - Artritis reumatoide                      | 1% (n=1)     |
| - Revisión de prótesis anatómica de hombro | 5,1% (n=5)   |

**Tabla 3.** Indicaciones quirúrgicas de artroplastia invertida de hombro.

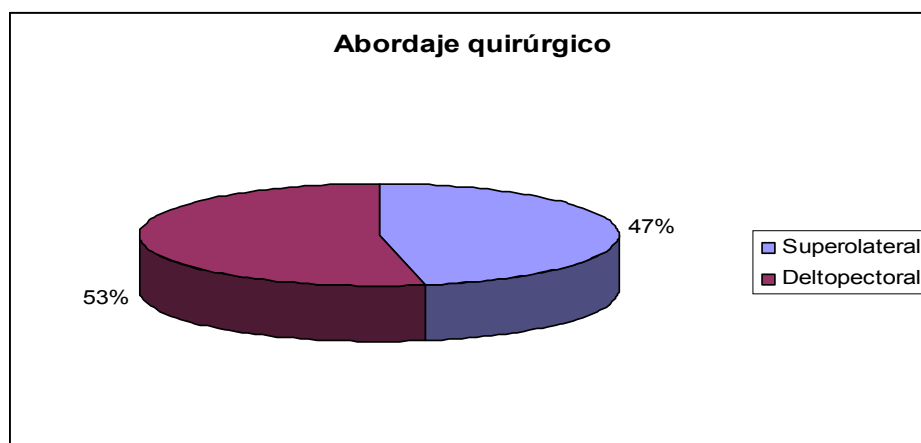
La patología glenohumeral subsidiaria de tratamiento con prótesis invertida de hombro tuvo lugar en el **miembro dominante** en el 60,2% (n=59). En cuanto a la **lateralidad** del hombro intervenido, en el 60,2% (n=59) fue el hombro derecho y en el 39,8% (n=39) el hombro izquierdo (figura 35). Además, en el hombro intervenido, un paciente (1%) tuvo **luxaciones previas**, el 15,3% (n=15) **artroscopias previas** y el 11,2% (n=11) **cirugías abiertas previas**.



**Figura 35.** Lateralidad del hombro intervenido.

#### 4.1.2. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

El **abordaje quirúrgico** fue deltopectoral en el 53,1% (n=52) y superolateral en el 46,9% (n=46) (figura 36).



**Figura 36.** Abordaje quirúrgico.

El **tipo de prótesis** implantada fue Aequalis®-Reversed II en el 71,4% (n=70) y Delta Xtend™ en el 28,6% (n=28). La descripción de los componentes de la prótesis invertida se detalla en la tabla 4.

| <b>Componentes de la prótesis invertida de hombro</b>           | <b>n</b>     |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Diámetro de platina glenoidea:</b>                           |              |
| - 25 mm                                                         | 48% (n=47)   |
| - 29 mm                                                         | 23,4% (n=23) |
| - Delta                                                         | 28,6% (n=28) |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b>                           |              |
| - Corto                                                         | 64,3% (n=63) |
| - Largo                                                         | 7,1% (n=7)   |
| - Delta                                                         | 28,6% (n=28) |
| <b>Longitud media de los tornillos de la platina glenoidea:</b> |              |
| - Superior (mm)                                                 | 36±3,1       |
| - Inferior (mm)                                                 | 37±3,8       |
| - Anterior (mm)                                                 | 30,6±4,5     |
| - Posterior (mm)                                                | 29,9±4,3     |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>                               |              |
| - 36 mm                                                         | 62,2% (n=61) |
| - 42 mm                                                         | 24,4% (n=22) |
| - 38 Delta                                                      | 15,3% (n=15) |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>                            |              |
| - Centrada estándar o concéntrica                               | 65,3% (n=64) |
| - Inclínada 10°                                                 | 12,2% (n=12) |
| - Excéntrica 4 mm                                               | 22,4% (n=22) |
| <b>Aumento metálico (espaciador de 9 mm):</b>                   |              |
| - No                                                            | 94,9% (n=93) |
| - Sí                                                            | 5,1% (n=5)   |
| <b>Tipo de inserto:</b>                                         |              |
| - Centrado estándar                                             | 71,4% (n=70) |
| - Excéntrico                                                    | 17,3% (n=17) |
| - Constreñido                                                   | 6,1% (n=6)   |
| - Combinado 36/42 mm                                            | 5,1% (n=5)   |
| <b>Grosor del inserto:</b>                                      |              |
| - 3 mm Delta                                                    | 12,2% (n=12) |
| - 6 mm                                                          | 28,6% (n=28) |
| - 9 mm                                                          | 26,5% (n=26) |
| - 12 mm                                                         | 29,6% (n=29) |
| - 15 mm                                                         | 3,1% (n=3)   |
| <b>Diámetro de la metáfisis humeral:</b>                        |              |
| - 36 mm                                                         | 67,3% (n=66) |
| - 42 mm                                                         | 4,1% (n=4)   |
| - Epífisis 1 delta                                              | 15,3% (n=15) |
| - Epífisis 2 delta                                              | 13,3% (n=13) |
| <b>Diámetro del vástago:</b>                                    |              |
| - 6,5 mm                                                        | 6,1% (n=6)   |
| - 8 mm                                                          | 1% (n=1)     |
| - 9 mm                                                          | 48% (n=47)   |
| - 10 mm                                                         | 13,3% (n=13) |
| - 12 mm                                                         | 21,4% (n=21) |
| - 14 mm                                                         | 6,1% (n=6)   |
| - 15 mm                                                         | 4,1% (n=4)   |

**Tabla 4.** Componentes de la prótesis total invertida del hombro.

Se realizó **injerto de glena** en el 13,3% (n=13) y en el 59,2% (n=58) se implantó un **vástago cementado**.

El **tiempo quirúrgico** medio fue de  $82,6 \pm 30,6$  minutos. Hubo una **complicación intraoperatoria** (fractura intraoperatoria) (1%).

El sangrado medio a través del **drenaje** fue de  $243,7 \pm 130,3$  ml. La **Hb postoperatoria** media fue de  $11,8 \pm 1,6$  g/dl y el **Hto postoperatorio** medio fue de  $34,9 \pm 4,7$  %.

Hubo **complicaciones postquirúrgicas** en el 10,2% (n=10) de los pacientes: hematoma en el 1% (n=1), infección de herida quirúrgica en el 2% (n=2), lesión nerviosa del plexo braquial en el 4,1% (n=4), fractura periprotésica en el 2% (n=2), luxación de prótesis en el 1% (n=1) y aflojamiento del vástago en el 1% (n=1). No existió **mortalidad postoperatoria**.

La **estancia hospitalaria** media fue de  $1,1 \pm 1,1$  días (0-5). En el 28,6% (n=28) de los casos la intervención quirúrgica tuvo lugar en **régimen de CMA**.

#### 4.1.3. SEGUIMIENTO.

Un paciente (1%) precisó **reingreso** para tratamiento de complicaciones (**reintervención** por infección de la herida quirúrgica).

En 4 casos se realizó **cirugía de revisión**: en 2 casos por fractura periprotésica, en 1 por luxación de prótesis y en el otro por aflojamiento del vástago.

Las **variables radiológicas** en la radiografía de control realizada a partir del año, se detallan en las tablas 5 y 6.

Durante un seguimiento medio de  $45,3 \pm 22,4$  meses (12 -102), el valor medio de la **EVA** al final del seguimiento fue del  $1,4 \pm 1,9$  (0-8), el valor medio del **test de Constant-Murley** de  $67,9 \pm 12,7$  (20 – 86) y el valor medio en el **cuestionario DASH** de  $31,7 \pm 25,4$ .

En la tabla 7 se expresa el **balance articular** según el test de Constant-Murley.

| <b>Variables radiológicas</b>                          | <b>n</b>     |
|--------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Scapular notch o Notching:</b>                      |              |
| - 0                                                    | 55,1 (n=54)  |
| - I                                                    | 21,4% (n=21) |
| - II                                                   | 11,2% (n=11) |
| - III                                                  | 10,2% (n=10) |
| - IV                                                   | 2% (n=2)     |
| <b>Espolón escapular:</b>                              |              |
| - No                                                   | 58,2 (n=57)  |
| - Sí                                                   | 41,8% (n=41) |
| <b>Osificaciones en el espacio glenohumeral:</b>       |              |
| - No                                                   | 56,1% (n=55) |
| - Sí                                                   | 43,9% (n=43) |
| <b>Reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero:</b> |              |
| - No                                                   | 86,7% (n=85) |
| - Sí:                                                  | 13,3% (n=13) |
| - Parcial                                              | 8,2% (n=8)   |
| - Total                                                | 5,1% (n=5)   |
| <b>Reabsorción de la tuberosidad menor del húmero:</b> |              |
| - No                                                   | 95,9% (n=94) |
| - Sí:                                                  | 4,1% (n=4)   |
| - Parcial                                              | 4,1% (n=4)   |
| - Total                                                | 0%           |
| <b>Zonas de estrés:</b>                                |              |
| - No                                                   | 89,8% (n=88) |
| - Sí                                                   | 10,2% (n=10) |

**Tabla 5.** Variables radiológicas cualitativas.

| <b>Variables radiológicas</b>                          | <b>Valores medios</b> |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| - Ángulo prótesis-cuello escapular (grados)            | 91,2±20               |
| - Distancia bulón - borde inferior de la escápula (mm) | 25,7±8,4              |
| - Tilt glenoideo (grados)                              | 10,4±10,8             |
| - Distancia acromion - tuberosidad mayor (mm)          | 45,7±11,6             |
| - Distancia glena - tuberosidad mayor (mm)             | 40,6±6,4              |

**Tabla 6.** Variables radiológicas cuantitativas.

| <b>Balance articular del hombro intervenido</b>        | <b>n</b>        |
|--------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Flexión articular:</b>                              |                 |
| - 0-30°                                                | 1% (n=1)        |
| - 31-60°                                               | 0%              |
| - 61-90°                                               | 2% (n=2)        |
| - 91-120°                                              | 11,2% (n=11)    |
| - 121-150°                                             | 49% (n=48)      |
| - >150°                                                | 36,7% (n=36)    |
| <b>Abducción:</b>                                      |                 |
| - 0-30°                                                | 1% (n=1)        |
| - 31-60°                                               | 0%              |
| - 61-90°                                               | 9,2% (n=9)      |
| - 91-120°                                              | 42,9% (n=42)    |
| - 121-150°                                             | 32,7% (n=32)    |
| - >150°                                                | 14,3% (n=14)    |
| <b>Rotación externa:</b>                               |                 |
| - Mano-nuca                                            | 7,1% (n=7)      |
| - Mano detrás de la cabeza y codos delante             | 0%              |
| - Mano detrás de la cabeza y codos detrás              | 1% (n=1)        |
| - Mano sobre la cabeza y codos delante                 | 17,3% (n=17)    |
| - Mano sobre la cabeza y codos detrás                  | 26,5% (n=26)    |
| - Elevación completa del brazo por encima de la cabeza | 48% (n=47)      |
| <b>Rotación interna:</b>                               |                 |
| - Pulgar hasta muslo lateral                           | 9,2% (n=9)      |
| - Pulgar hasta nalga                                   | 29,6% (n=29)    |
| - Pulgar hasta articulación lumbosacra                 | 20,4% (n=20)    |
| - Pulgar hasta cintura (L3)                            | 12,2% (n=12)    |
| - Pulgar hasta vértebra T12                            | 15,3% (n=15)    |
| - Pulgar entre las escápulas (T7)                      | 13,3% (n=13)    |
| <b>Puntuación media del balance articular</b>          | <b>28,1±6,5</b> |

**Tabla 7.** Balance articular según el test de Constant-Murley.

## 4.2. CONCORDANCIA EN LAS MEDICIONES DE LAS VARIABLES RADIOLÓGICAS

### 4.2.1. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE

En la tabla 8 se detalla el CCI de las tres mediciones de cada variable cuantitativa continua, siendo la fuerza de concordancia muy buena en todos los casos.

| Variable                                             | CCI  | IC 95%    | Fuerza de concordancia |
|------------------------------------------------------|------|-----------|------------------------|
| Ángulo prótesis-cuello escapular (grados)            | 0,97 | 0,96-0,98 | Muy buena              |
| Distancia bulón - borde inferior de la escápula (mm) | 0,99 | 0,98-0,99 | Muy buena              |
| Tilt glenoideo (grados)                              | 1,00 | 0,99-1,00 | Muy buena              |
| Distancia acromion - tuberosidad mayor (mm)          | 0,98 | 0,97-0,99 | Muy buena              |
| Distancia glena - tuberosidad mayor (mm)             | 0,99 | 0,99-1,00 | Muy buena              |

**Tabla 8.** CCI de las mediciones de las variables radiológicas cuantitativas.

### 4.2.2. ÍNDICE KAPPA

En la tabla 9 se detalla el índice kappa entre las tres mediciones de las variables cualitativas.

| Variable                                       | 1ª vs. 2ª<br>medición<br>Índice Kappa | 1ª vs. 3ª<br>medición<br>Índice Kappa | 2ª vs. 3ª<br>medición<br>Índice Kappa |
|------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Notching escapular                             | 0,959                                 | 0,938                                 | 0,897                                 |
| Espolón escapular                              | 0,958                                 | 0,895                                 | 0,854                                 |
| Osificaciones en el espacio glenohumeral       | 0,958                                 | 0,937                                 | 0,895                                 |
| Reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero | 0,862                                 | 0,733                                 | 0,687                                 |
| Reabsorción de la tuberosidad menor del húmero | 0,739                                 | 0,712                                 | 0,521                                 |
| Zonas de stress                                | 0,771                                 | 0,720                                 | 0,553                                 |

**Tabla 9.** Índice Kappa de las mediciones de las variables radiológicas cualitativas.

### 4.3. FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS

En los pacientes que presentaron complicaciones postquirúrgicas (n=10) respecto a los que no las presentaron (n=88), se evidenció que eran más frecuentes con la prótesis Delta Xtend<sup>TM</sup> (60% vs. 25%; p=0,030), así como con alguno de sus componentes: diámetro de la glenosfera de 38 mm Delta (50% vs. 11,4%; p=0,005) y tamaño de la metáfisis humeral Epífisis 1 Delta (50% vs. 11,4%; p=0,007) (tabla 10).

Respecto al resto de variables no se evidenciaron diferencias significativas (tabla 10).

| <b>Variables</b>                      | <b>Sin complicaciones<br/>(n=88)</b> | <b>Con complicaciones<br/>(n=10)</b> | <b>p</b> |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| <b>Edad media</b> (años)              | 70,3±6,6                             | 67,2±4,5                             | 0,144    |
| <b>Sexo:</b>                          |                                      |                                      |          |
| - Hombre                              | 27,3% (n=24)                         | 50% (n=5)                            | 0,156    |
| - Mujer                               | 72,7% (n=64)                         | 50% (n=5)                            |          |
| <b>IMC medio</b> (Kg/m <sup>2</sup> ) | 28,6±4,2                             | 28±3,2                               | 0,637    |
| <b>Hipertensión arterial:</b>         |                                      |                                      |          |
| - No                                  | 37,5% (n=33)                         | 40% (n=4)                            | 1,000    |
| - Sí                                  | 62,5% (n=55)                         | 60% (n=6)                            |          |
| <b>Diabetes Mellitus:</b>             |                                      |                                      |          |
| - No                                  | 71,6% (n=63)                         | 70% (n=7)                            | 1,000    |
| - Sí                                  | 28,4% (n=25)                         | 30% (n=3)                            |          |
| <b>Patología cardíaca:</b>            |                                      |                                      |          |
| - No                                  | 65,9% (n=58)                         | 80% (n=8)                            | 0,491    |
| - Sí                                  | 34,1% (n=30)                         | 20% (n=2)                            |          |
| <b>Patología pulmonar:</b>            |                                      |                                      |          |
| - No                                  | 90,9% (n=80)                         | 80% (n=8)                            | 0,270    |
| - Sí                                  | 9,1% (n=8)                           | 20% (n=2)                            |          |
| <b>Patología renal:</b>               |                                      |                                      |          |
| - No                                  | 81,8% (n=72)                         | 70% (n=7)                            | 0,402    |
| - Sí                                  | 18,2% (n=16)                         | 30% (n=3)                            |          |
| <b>Patología hepática:</b>            |                                      |                                      |          |
| - No                                  | 93,2% (n=82)                         | 100% (n=10)                          | 1,000    |
| - Sí                                  | 6,8% (n=6)                           | 0%                                   |          |
| <b>Hemoglobina</b> (g/dl)             | 13,9±3,3                             | 16,5±9,1                             | 0,382    |
| <b>Hematocrito</b> (%)                | 40,1±5                               | 38,5±9                               | 0,408    |
| <b>ASA:</b>                           |                                      |                                      |          |
| - I                                   | 8 % (n=7)                            | 10% (n=1)                            | 0,858    |
| - II                                  | 59,1% (n=52)                         | 50 % (n=5)                           |          |
| - III                                 | 32,9% (n=29)                         | 40% (n=4)                            |          |

**Tabla 10.** Factores asociados a complicaciones postquirúrgicas.

| Variables                             | Sin complicaciones<br>(n=88) | Con complicaciones<br>(n=10) | p            |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|
| <b>Luxaciones previas:</b>            |                              |                              |              |
| - No                                  | 98,9% (n=87)                 | 100% (n=10)                  | 1,000        |
| - Sí                                  | 1,1% (n=1)                   | 0%                           |              |
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                              |                              |              |
| - No                                  | 82,9% (n=73)                 | 100% (n=10)                  | 0,352        |
| - Sí                                  | 17,1% (n=15)                 | 0%                           |              |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                              |                              |              |
| - No                                  | 89,8% (n=79)                 | 80% (n=8)                    | 0,312        |
| - Sí                                  | 10,2% (n=9)                  | 20% (n=2)                    |              |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                              |                              |              |
| - No                                  | 38,7% (n=34)                 | 50% (n=5)                    | 0,513        |
| - Sí                                  | 61,3% (n=54)                 | 50% (n=5)                    |              |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                              |                              |              |
| - Derecha                             | 61,3% (n=54)                 | 50% (n=5)                    | 0,513        |
| - Izquierda                           | 38,7% (n=34)                 | 50% (n=5)                    |              |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                              |                              |              |
| - Deltopectoral                       | 55,7% (n=49)                 | 30% (n=3)                    | 0,182        |
| - Superolateral                       | 44,3% (n=39)                 | 70% (n=7)                    |              |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                              |                              |              |
| - Aequalis®-Reversed II               | 75% (n=66)                   | 40% (n=4)                    | <b>0,030</b> |
| - Delta Xtend™                        | 25% (n=22)                   | 60% (n=6)                    |              |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                              |                              |              |
| - 25 mm                               | 51,1% (n=45)                 | 20 % (n=2)                   | 0,057        |
| - 29 mm                               | 23,9% (n=21)                 | 20 % (n=2)                   |              |
| - Delta                               | 25% (n=22)                   | 60 % (n=6)                   |              |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                              |                              |              |
| - Corto                               | 67% (n=59)                   | 40 % (n=4)                   | 0,059        |
| - Largo                               | 8% (n=7)                     | 0%                           |              |
| - Delta                               | 25% (n=22)                   | 60 % (n=6)                   |              |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                              |                              |              |
| - No                                  | 86,4% (n=76)                 | 90% (n=9)                    | 1,000        |
| - Sí                                  | 13,6% (n=12)                 | 10% (n=1)                    |              |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                              |                              |              |
| - 36 mm                               | 65,9 % (n=58)                | 30% (n=3)                    | <b>0,005</b> |
| - 42 mm                               | 22,7% (n=20)                 | 20% (n=2)                    |              |
| - 38 mm Delta                         | 11,4% (n=10)                 | 50% (n=5)                    |              |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                              |                              |              |
| - Centrada                            | 64,8% (n=57)                 | 70% (n=7)                    | 0,431        |
| - Inclinada                           | 13,6% (n=12)                 | 0%                           |              |
| - Excéntrica                          | 21,6% (n=19)                 | 30% (n=3)                    |              |
| <b>Tamaño metáfisis humeral:</b>      |                              |                              |              |
| - 36 mm                               | 71,6% (n=63)                 | 30% (n=3)                    | <b>0,007</b> |
| - 42 mm                               | 3,4 % (n=3)                  | 10% (n=1)                    |              |
| - Epífisis 1 delta                    | 11,4% (n=10)                 | 50% (n=5)                    |              |
| - Epífisis 2 delta                    | 13,6% (n=12)                 | 10% (n=1)                    |              |

Tabla 10. Factores asociados a complicaciones postquirúrgicas (continuación).

| <b>Variables</b>             | <b>Sin complicaciones<br/>(n=88)</b> | <b>Con complicaciones<br/>(n=10)</b> | <b>p</b> |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| <b>Aumento metálico:</b>     |                                      |                                      |          |
| - No                         | 94,3% (n=83)                         | 100% (n=10)                          | 1,000    |
| - Sí                         | 5,7% (n=5)                           | 0%                                   |          |
| <b>Tipo de inserto:</b>      |                                      |                                      |          |
| - Constreñido                | 5,7% (n=5)                           | 10% (n=1)                            | 0,828    |
| - Centrado estándar          | 71,6% (n=63)                         | 70% (n=7)                            |          |
| - Excéntrico                 | 17% (n=15)                           | 20% (n=2)                            |          |
| - Combinado 36-42 mm         | 5,7% (n=5)                           | 0%                                   |          |
| <b>Tamaño del inserto:</b>   |                                      |                                      |          |
| - 3 mm Delta                 | 9,1% (n=8)                           | 40% (n=4)                            | 0,062    |
| - 6 mm                       | 28,4% (n=25)                         | 30% (n=3)                            |          |
| - 9 mm                       | 27,3% (n=24)                         | 20% (n=2)                            |          |
| - 12 mm                      | 31,8% (n=28)                         | 10% (n=1)                            |          |
| - 15 mm                      | 3,4% (n=3)                           | 0%                                   |          |
| <b>Diámetro del vástago:</b> |                                      |                                      |          |
| - 6,5 mm                     | 6,8% (n=6)                           | 0%                                   | 0,068    |
| - 8 mm                       | 0%                                   | 10% (n=1)                            |          |
| - 9 mm                       | 50% (n=44)                           | 30% (n=3)                            |          |
| - 10 mm                      | 12,5% (n=11)                         | 20% (n=2)                            |          |
| - 12 mm                      | 20,5% (n=18)                         | 30% (n=3)                            |          |
| - 14 mm                      | 5,7% (n=5)                           | 10% (n=1)                            |          |
| - 15 mm                      | 4,5% (n=4)                           | 0%                                   |          |
| <b>Vástago cementado:</b>    |                                      |                                      |          |
| - No                         | 39,8% (n=35)                         | 50% (n=5)                            | 0,383    |
| - Sí                         | 60,2% (n=53)                         | 50% (n=5)                            |          |

**Tabla 10.** Factores asociados a complicaciones postquirúrgicas (continuación).

## 4.4. FACTORES ASOCIADOS A LAS VARIABLES RADIOLÓGICAS

### 4.4.1. NOTCHING

Los pacientes con mayor frecuencia de notching escapular fueron aquellos con ausencia de espolón escapular (44,5% vs. 75%;  $p=0,002$ ), con mayor ángulo prótesis-cuello escapular ( $84,4\pm14,6^\circ$  vs.  $97,9\pm21,6^\circ$ ;  $p=0,001$ ), con menor inclinación de la glena ( $13,8\pm10,5^\circ$  vs.  $7,7\pm10,4^\circ$ ;  $p=0,005$ ), con menor distancia del acromion a la tuberosidad mayor ( $48,4\pm10,7$  mm vs.  $42,4\pm12,1$ ;  $p=0,048$ ) y con menor distancia de la glena a la tuberosidad mayor ( $42,9\pm6,1$  mm vs.  $38,4\pm6,2$  mm;  $p=0,001$ ) (tabla 11).

No existieron diferencias estadísticamente significativas del notching escapular en cuanto a edad, sexo, IMC, comorbilidad, clasificación ASA, artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto, diámetro del vástago, cementado del vástago, osificaciones en el espacio glenohumeral, reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero, reabsorción de la tuberosidad menor del húmero, zonas de estrés ni y distancia del bulón central al borde inferior de la escápula (tabla 11).

| Variables                             | Sin Notching<br>(n=54) | Con Notching<br>(n=44) | p     |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|-------|
| <b>Edad media</b> (años)              | 70,7 $\pm$ 6,1         | 69,3 $\pm$ 6,9         | 0,292 |
| <b>Sexo:</b>                          |                        |                        |       |
| - Hombre                              | 29,6% (n=16)           | 29,5% (n=13)           | 0,993 |
| - Mujer                               | 70,4% (n=38)           | 70,5% (n=31)           |       |
| <b>IMC medio</b> (Kg/m <sup>2</sup> ) | 28,7 $\pm$ 4,4         | 28,4 $\pm$ 3,9         | 0,298 |
| <b>Hipertensión arterial:</b>         |                        |                        |       |
| - No                                  | 40,7% (n=22)           | 34,1% (n=15)           | 0,499 |
| - Sí                                  | 59,3% (n=32)           | 65,9% (n=29)           |       |
| <b>Diabetes Mellitus:</b>             |                        |                        |       |
| - No                                  | 72,2% (n=39)           | 70,5% (n=31)           | 0,847 |
| - Sí                                  | 27,8% (n=15)           | 29,5% (n=13)           |       |

**Tabla 11.** Factores asociados al Notching.

| Variables                             | Sin Notching<br>(n=54) | Con Notching<br>(n=44) | p     |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|-------|
| <b>Patología cardíaca:</b>            |                        |                        |       |
| - No                                  | 70,4% (n=38)           | 63,6% (n=28)           | 0,480 |
| - Sí                                  | 29,6% (n=16)           | 36,4% (n=16)           |       |
| <b>Patología pulmonar:</b>            |                        |                        |       |
| - No                                  | 88,9% (n=48)           | 90,9% (n=40)           | 1,000 |
| - Sí                                  | 11,1% (n=6)            | 9,1% (n=4)             |       |
| <b>Patología renal:</b>               |                        |                        |       |
| - No                                  | 81,5% (n=44)           | 79,5% (n=35)           | 0,809 |
| - Sí                                  | 18,5% (n=10)           | 30,5% (n=9)            |       |
| <b>Patología hepática:</b>            |                        |                        |       |
| - No                                  | 90,7% (n=49)           | 97,7% (n=43)           | 0,219 |
| - Sí                                  | 9,3% (n=5)             | 2,3% (n=1)             |       |
| <b>Clasificación ASA:</b>             |                        |                        |       |
| - I                                   | 5,6% (n=3)             | 11,4% (n=5)            | 0,553 |
| - II                                  | 61,1% (n=33)           | 54,5% (n=24)           |       |
| - III                                 | 33,3% (n=18)           | 34,1% (n=15)           |       |
| <b>Luxaciones previas:</b>            |                        |                        |       |
| - No                                  | 98,1% (n=53)           | 100% (n=44)            | 1,000 |
| - Sí                                  | 1,9% (n=1)             | 0%                     |       |
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                        |                        |       |
| - No                                  | 79,6% (n=43)           | 90,9% (n=40)           | 0,123 |
| - Sí                                  | 20,4% (n=11)           | 9,1% (n=4)             |       |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                        |                        |       |
| - No                                  | 92,6% (n=50)           | 84,1% (n=37)           | 0,213 |
| - Sí                                  | 7,4% (n=4)             | 15,9% (n=7)            |       |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                        |                        |       |
| - No                                  | 38,9% (n=21)           | 40,9% (n=18)           | 0,839 |
| - Sí                                  | 61,1% (n=33)           | 59,1% (n=26)           |       |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                        |                        |       |
| - Derecha                             | 63% (n=34)             | 56,8% (n=25)           | 0,536 |
| - Izquierda                           | 27% (n=20)             | 43,2% (n=19)           |       |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                        |                        |       |
| - Deltopectoral                       | 51,9% (n=28)           | 54,5% (n=24)           | 0,790 |
| - Superolateral                       | 48,1% (n=26)           | 45,5% (n=20)           |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                        |                        |       |
| - Aequalis                            | 68,5% (n=37)           | 75% (n=33)             | 0,480 |
| - Delta                               | 31,5% (n=17)           | 25% (n=11)             |       |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                        |                        |       |
| - 25 mm                               | 44,4% (n=24)           | 52,3% (n=23)           | 0,710 |
| - 29 mm                               | 24,1% (n=13)           | 22,7% (n=10)           |       |
| - Delta                               | 31,5% (n=17)           | 25% (n=11)             |       |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                        |                        |       |
| - Corto                               | 63% (n=34)             | 65,9% (n=29)           | 0,666 |
| - Largo                               | 5,5% (n=3)             | 9,1% (n=4)             |       |
| - Delta                               | 31,5% (n=17)           | 25% (n=11)             |       |

Tabla 11. Factores asociados al Notching (continuación).

| Variables                           | Sin Notching<br>(n=54) | Con Notching<br>(n=44) | p     |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|-------|
| <b>Injerto de glena:</b>            |                        |                        |       |
| - No                                | 87% (n=47)             | 86,4% (n=38)           | 0,922 |
| - Sí                                | 13% (n=7)              | 13,6% (n=6)            |       |
| <b>Diámetro de la glenofera:</b>    |                        |                        |       |
| - 36 mm                             | 61,1% (n=33)           | 63,7% (n=28)           | 0,917 |
| - 42 mm                             | 22,2% (n=12)           | 22,7% (n=10)           |       |
| - 38 mm Delta                       | 16,7% (n=9)            | 13,6% (n=6)            |       |
| <b>Orientación de la glenofera:</b> |                        |                        |       |
| - Centrada                          | 68,5% (n=37)           | 61,4% (n=27)           | 0,268 |
| - Inclínada 10°                     | 7,4% (n=4)             | 18,2% (n=8)            |       |
| - Excéntrica                        | 24,1% (n=13)           | 20,4% (n=9)            |       |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>  |                        |                        |       |
| 36 mm                               | 64,8% (n=35)           | 70,5% (n=31)           | 0,915 |
| 42 mm                               | 3,7% (n=2)             | 4,5% (n=2)             |       |
| Epífisis 1 delta                    | 16,7% (n=9)            | 13,6% (n=6)            |       |
| Epífisis 2 delta                    | 14,8% (n=8)            | 11,4% (n=5)            |       |
| <b>Aumento metálico:</b>            |                        |                        |       |
| - No                                | 94,4% (n=51)           | 95,5% (n=42)           | 1,000 |
| - Sí                                | 5,6% (n=3)             | 4,5% (n=2)             |       |
| <b>Tamaño del inserto:</b>          |                        |                        |       |
| - 3 mm Delta                        | 14,8% (n=8)            | 9,1% (n=4)             | 0,822 |
| - 6 mm                              | 25,9% (n=14)           | 31,8% (n=14)           |       |
| - 9 mm                              | 24,1% (n=13)           | 29,5% (n=13)           |       |
| - 12 mm                             | 31,5% (n=17)           | 27,3% (n=12)           |       |
| - 15 mm                             | 3,7% (n=2)             | 2,3% (n=1)             |       |
| <b>Tipo de inserto:</b>             |                        |                        |       |
| - Constreñido                       | 9,3% (n=5)             | 2,3% (n=1)             | 0,143 |
| - Centrado estándar                 | 75,9% (n=41)           | 65,9% (n=29)           |       |
| - Excéntrico                        | 11,1% (n=6)            | 25% (n=11)             |       |
| - Combinado 36-42 mm                | 3,7% (n=2)             | 6,8% (n=3)             |       |
| <b>Diámetro del vástago:</b>        |                        |                        |       |
| - 6,5 mm                            | 9,2% (n=5)             | 2,3% (n=1)             | 0,388 |
| - 8 mm                              | 1,9% (n=1)             | 0%                     |       |
| - 9 mm                              | 38,9% (n=21)           | 59,1% (n=26)           |       |
| - 10 mm                             | 13% (n=7)              | 13,7% (n=6)            |       |
| - 12 mm                             | 25,9% (n=14)           | 15,9% (n=7)            |       |
| - 14 mm                             | 7,4% (n=4)             | 4,5% (n=2)             |       |
| - 15 mm                             | 3,7% (n=2)             | 4,5% (n=2)             |       |
| <b>Vástago cementado:</b>           |                        |                        |       |
| - No                                | 42,6% (n=23)           | 38,6% (n=17)           | 0,692 |
| - Sí                                | 57,4% (n=31)           | 61,4% (n=27)           |       |

Tabla 11. Factores asociados al Notching (continuación).

| <b>Variables radiológicas</b>                                   | <b>Sin Notching<br/>(n=54)</b> | <b>Con Notching<br/>(n=44)</b> | <b>p</b>     |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|
| <b>Espolón escapular:</b>                                       |                                |                                |              |
| - No                                                            | 44,5% (n=24)                   | 75% (n=33)                     | <b>0,002</b> |
| - Sí                                                            | 55,5% (n=30)                   | 25% (n=11)                     |              |
| <b>Osificaciones en el espacio<br/>glenohumeral:</b>            |                                |                                | 0,345        |
| - No                                                            | 51,8% (n=28)                   | 61,4% (n=27)                   |              |
| - Sí                                                            | 48,2% (n=26)                   | 38,6 (n=17)                    |              |
| <b>Reabsorción de la tuberosidad mayor<br/>del húmero:</b>      |                                |                                | 0,616        |
| - No                                                            | 85,2% (n=46)                   | 88,6% (n=39)                   |              |
| - Sí                                                            | 14,8% (n=8)                    | 11,4% (n=5)                    |              |
| <b>Reabsorción de la tuberosidad menor<br/>del húmero:</b>      |                                |                                | 0,625        |
| - No                                                            | 94,4% (n=51)                   | 97,7% (n=43)                   |              |
| - Sí                                                            | 5,6% (n=3)                     | 2,3% (n=1)                     |              |
| <b>Zonas de estrés:</b>                                         |                                |                                | 1,000        |
| - No                                                            | 88,9% (n=48)                   | 90,9% (n=40)                   |              |
| - Sí                                                            | 11,1% (n=6)                    | 8,1% (n=4)                     |              |
| <b>Ángulo prótesis -cuello escapular<br/>(grados)</b>           | 84,4±14,6                      | 97,9 ± 21,6                    | <b>0,001</b> |
| <b>Distancia bulón - borde inferior de la<br/>escápula (mm)</b> | 25,5±3,9                       | 26±11,8                        | 0,744        |
| <b>Tilt glenoideo (grados)</b>                                  | 13,8±10,5                      | 7,7±10,4                       | <b>0,005</b> |
| <b>Distancia acromion - tuberosidad<br/>mayor (mm)</b>          | 48,4±10,7                      | 42,4±12,1                      | <b>0,048</b> |
| <b>Distancia glena - tuberosidad mayor<br/>(mm)</b>             | 42,9±6,1                       | 38,4±6,2                       | <b>0,001</b> |

**Tabla 11.** Factores asociados al Notching (continuación).

#### 4.4.2. ESPOLÓN ESCAPULAR

No existieron diferencias estadísticamente significativas del espolón escapular en cuanto a artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto, diámetro del vástago ni por cementar el vástago (tabla 12).

| Variables                             | Sin espolón<br>(n=57) | Con espolón<br>(n=41) | p     |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| <b>Luxaciones previas:</b>            |                       |                       |       |
| - No                                  | 100% (n=57)           | 97,6% (n=40)          | 0,418 |
| - Sí                                  | 0%                    | 2,4% (n=1)            |       |
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                       |                       |       |
| - No                                  | 86% (n=49)            | 82,9% (n=34)          | 0,680 |
| - Sí                                  | 14% (n=8)             | 17,1% (n=7)           |       |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                       |                       |       |
| - No                                  | 91,2% (n=52)          | 85,4% (n=35)          | 0,518 |
| - Sí                                  | 8,8% (n=5)            | 14,6% (n=6)           |       |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                       |                       |       |
| - No                                  | 36,8% (n=21)          | 43,9% (n=18)          | 0,481 |
| - Sí                                  | 63,2% (n=36)          | 56,1% (n=23)          |       |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                       |                       |       |
| - Derecha                             | 61,4% (n=35)          | 58,5% (n=24)          | 0,775 |
| - Izquierda                           | 38,6% (n=22)          | 41,5% (n=17)          |       |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                       |                       |       |
| - Deltopectoral                       | 52,6% (n=30)          | 53,7% (n=22)          | 0,920 |
| - Superolateral                       | 47,4% (n=27)          | 46,3% (n=19)          |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                       |                       |       |
| - Aequalis                            | 70,2% (n=40)          | 68,2% (n=30)          | 0,746 |
| - Delta                               | 29,8% (n=17)          | 31,8% (n=11)          |       |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                       |                       |       |
| - 25 mm                               | 47,4% (n=27)          | 47,8% (n=20)          | 0,946 |
| - 29 mm                               | 22,8% (n=13)          | 24,4% (n=10)          |       |
| - Delta                               | 29,8% (n=17)          | 26,8% (n=11)          |       |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                       |                       |       |
| - Corto                               | 64,9% (n=37)          | 63,4% (n=26)          | 0,685 |
| - Largo                               | 5,3% (n=3)            | 9,8% (n=4)            |       |
| - Delta                               | 29,8% (n=17)          | 26,8% (n=11)          |       |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                       |                       |       |
| - No                                  | 89,5% (n=51)          | 82,9% (n=34)          | 0,346 |
| - Sí                                  | 10,5% (n=6)           | 17,1% (n=7)           |       |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                       |                       |       |
| - 36 mm                               | 61,4% (n=35)          | 63,4% (n=26)          | 0,806 |
| - 42 mm                               | 24,6% (n=14)          | 19,5% (n=8)           |       |
| - 38 mm Delta                         | 14% (n=8)             | 17,1% (n=7)           |       |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                       |                       |       |
| - Centrada                            | 63,2% (n=36)          | 68,3% (n=28)          | 0,794 |
| - Inclínada 10°                       | 14% (n=8)             | 9,8% (n=4)            |       |
| - Excéntrica                          | 22,8% (n=13)          | 21,9% (n=9)           |       |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                       |                       |       |
| - 36 mm                               | 68,4% (n=39)          | 65,9% (n=27)          | 0,452 |
| - 42 mm                               | 1,8% (n=1)            | 7,3% (n=3)            |       |
| - Epífisis 1 delta                    | 14% (n=8)             | 17,1% (n=7)           |       |
| - Epífisis 2 delta                    | 17,8% (n=9)           | 9,7% (n=4)            |       |

**Tabla 12.** Factores asociados al espolón escapular.

| Variables                    | Sin espolón<br>(n=57) | Con espolón<br>(n=41) | p     |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| <b>Aumento metálico:</b>     |                       |                       |       |
| - No                         | 94,7% (n=54)          | 95,1% (n=39)          | 1,000 |
| - Sí                         | 5,3% (n=3)            | 4,9% (n=2)            |       |
| <b>Tamaño del inserto:</b>   |                       |                       |       |
| - 3 mm Delta                 | 12,3% (n=7)           | 12,2% (n=5)           | 0,686 |
| - 6 mm                       | 24,6% (n=14)          | 34,2% (n=14)          |       |
| - 9 mm                       | 31,6% (n=18)          | 19,5% (n=8)           |       |
| - 12 mm                      | 28% (n=16)            | 31,7% (n=13)          |       |
| - 15 mm                      | 3,5% (n=2)            | 2,4% (n=1)            |       |
| <b>Tipo de inserto:</b>      |                       |                       |       |
| - Constreñido                | 5,3% (n=3)            | 7,3% (n=3)            | 0,758 |
| - Centrado estándar          | 70,2% (n=40)          | 73,2% (n=30)          |       |
| - Excéntrico                 | 17,5% (n=10)          | 17,1% (n=7)           |       |
| - Combinado 36-42 mm         | 7% (n=4)              | 2,4% (n=1)            |       |
| <b>Diámetro del vástago:</b> |                       |                       |       |
| - 6,5 mm                     | 3,1% (n=2)            | 9,8% (n=4)            | 0,401 |
| - 8 mm                       | 0%                    | 2,4% (n=1)            |       |
| - 9 mm                       | 50,9% (n=29)          | 43,9% (n=18)          |       |
| - 10 mm                      | 14% (n=8)             | 12,2% (n=5)           |       |
| - 12 mm                      | 24,4% (n=10)          | 26,8% (n=11)          |       |
| - 14 mm                      | 8,8% (n=5)            | 2,4% (n=1)            |       |
| - 15 mm                      | 5,3% (n=3)            | 2,4% (n=1)            |       |
| <b>Vástago cementado:</b>    |                       |                       |       |
| - No                         | 47,4% (n=27)          | 31,7% (n=13)          | 0,120 |
| - Sí                         | 52,6% (n=30)          | 68,3% (n=28)          |       |

**Tabla 12.** Factores asociados al espolón escapular (continuación).

#### 4.4.3. OSIFICACIONES EN EL ESPACIO GLENOHUMERAL

Los pacientes con artroscopias previas tuvieron menor frecuencia de osificaciones (21,8% vs. 7%;  $p=0,043$ ). Además, las osificaciones se produjeron con mayor frecuencia al realizar el abordaje deltopectoral (41,8% vs. 64,4%;  $p=0,012$ ), también si se implantaba una prótesis Aequalis®-Reversed II (61,8% vs. 83,7%;  $p=0,017$ ) y si la metáfisis humeral era de de 36 mm (51,2% vs. 79%;  $p=0,035$ ) (tabla 13).

No existieron diferencias estadísticamente significativas de las osificaciones en el espacio glenohumeral en cuanto a cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto, diámetro del vástago ni por cementar el vástago (tabla 13).

| Variables                             | Sin osificaciones<br>(n=55) | Con osificaciones<br>(n=43) | p            |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|
| <b>Luxaciones previas:</b>            |                             |                             |              |
| - No                                  | 98,2% (n=54)                | 100% (n=43)                 | 1,000        |
| - Sí                                  | 1,8% (n=1)                  | 0%                          |              |
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                             |                             |              |
| - No                                  | 78,2% (n=43)                | 93% (n=40)                  | <b>0,043</b> |
| - Sí                                  | 21,8% (n=12)                | 7% (n=3)                    |              |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                             |                             |              |
| - No                                  | 92,7% (n=51)                | 83,7% (n=36)                | 0,204        |
| - Sí                                  | 7,3% (n=4)                  | 16,3% (n=7)                 |              |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                             |                             |              |
| - No                                  | 40% (n=22)                  | 39,5% (n=17)                | 0,963        |
| - Sí                                  | 60% (n=33)                  | 60,5% (n=26)                |              |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                             |                             |              |
| - Derecha                             | 58,2% (n=32)                | 62,8% (n=27)                | 0,644        |
| - Izquierda                           | 41,8% (n=23)                | 37,2% (n=16)                |              |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                             |                             |              |
| - Deltpectoral                        | 41,8% (n=23)                | 67,4% (n=29)                | <b>0,012</b> |
| - Superolateral                       | 58,2% (n=32)                | 32,6% (n=14)                |              |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                             |                             |              |
| - Aequalis®-Reversed II               | 61,8% (n=34)                | 83,7% (n=36)                | <b>0,017</b> |
| - Delta Xtend <sup>TM</sup>           | 38,2% (n=21)                | 16,3% (n=7)                 |              |
| <b>Platina glenoidea (mm):</b>        |                             |                             |              |
| - 25 mm                               | 40% (n=22)                  | 58,1% (n=25)                | 0,054        |
| - 29 mm                               | 21,8% (n=12)                | 25,6% (n=11)                |              |
| - Delta                               | 38,2% (n=21)                | 16,3% (n=7)                 |              |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                             |                             |              |
| - Corto                               | 56,3% (n=31)                | 74,4% (n=32)                | 0,056        |
| - Largo                               | 5,5% (n=3)                  | 9,3% (n=4)                  |              |
| - Delta                               | 38,2% (n=21)                | 16,3% (n=7)                 |              |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                             |                             |              |
| - No                                  | 85,5% (n=47)                | 88,4% (n=38)                | 0,673        |
| - Sí                                  | 14,5% (n=8)                 | 11,6% (n=5)                 |              |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                             |                             |              |
| - 36 mm                               | 52,7% (n=29)                | 74,4% (n=32)                | 0,052        |
| - 42 mm                               | 30,9% (n=17)                | 11,6% (n=5)                 |              |
| - 38 mm Delta                         | 16,4% (n=9)                 | 14% (n=6)                   |              |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                             |                             |              |
| - Centrada                            | 65,4% (n=36)                | 65,1% (n=28)                | 0,252        |
| - Inclinada 10°                       | 16,4% (n=9)                 | 7% (n=3)                    |              |
| - Excéntrica                          | 18,2% (n=10)                | 27,9% (n=12)                |              |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                             |                             |              |
| - 36 mm                               | 51,2% (n=32)                | 79% (n=34)                  | <b>0,035</b> |
| - 42 mm                               | 3,6% (n=2)                  | 4,7% (n=2)                  |              |
| - Epífisis 1 delta                    | 16,4% (n=9)                 | 14% (n=6)                   |              |
| - Epífisis 2 delta                    | 21,8 % (n=12)               | 2,3% (n=1)                  |              |

**Tabla 13.** Factores asociados a las osificaciones en el espacio glenohumeral.

| <b>Variables</b>             | <b>Sin osificaciones<br/>(n=55)</b> | <b>Con osificaciones<br/>(n=43)</b> | <b>p</b> |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| <b>Aumento metálico:</b>     |                                     |                                     |          |
| - No                         | 96,4% (n=53)                        | 93% (n=40)                          | 0,651    |
| - Sí                         | 3,6% (n=2)                          | 7% (n=3)                            |          |
| <b>Tamaño del inserto:</b>   |                                     |                                     |          |
| - 3 mm Delta                 | 16,3% (n=9)                         | 7% (n=3)                            | 0,610    |
| - 6 mm                       | 27,3% (n=15)                        | 30,2% (n=13)                        |          |
| - 9 mm                       | 27,3% (n=15)                        | 25,6% (n=11)                        |          |
| - 12 mm                      | 27,3% (n=15)                        | 32,6% (n=14)                        |          |
| - 15 mm                      | 1,8% (n=1)                          | 4,6% (n=2)                          |          |
| <b>Tipo de inserto:</b>      |                                     |                                     |          |
| - Constreñido                | 5,5% (n=3)                          | 7% (n=3)                            | 0,570    |
| - Centrado estándar          | 76,4% (n=42)                        | 65,1% (n=28)                        |          |
| - Excéntrico                 | 12,7% (n=7)                         | 23,3% (n=10)                        |          |
| - Combinado 36-42 mm         | 5,4% (n=3)                          | 4,6% (n=2)                          |          |
| <b>Diámetro del vástago:</b> |                                     |                                     |          |
| - 6,5 mm                     | 7,3% (n=4)                          | 4,6% (n=2)                          | 0,613    |
| - 8 mm                       | 0%                                  | 2,3% (n=1)                          |          |
| - 9 mm                       | 45,4% (n=25)                        | 51,2% (n=22)                        |          |
| - 10 mm                      | 16,4% (n=9)                         | 9,3% (n=4)                          |          |
| - 12 mm                      | 21,8% (n=12)                        | 20,9% (n=9)                         |          |
| - 14 mm                      | 7,3% (n=4)                          | 4,6% (n=2)                          |          |
| - 15 mm                      | 1,8% (n=1)                          | 7% (n=3)                            |          |
| <b>Vástago cementado:</b>    |                                     |                                     |          |
| - No                         | 43,6% (n=24)                        | 37,2% (n=16)                        | 0,521    |
| - Sí                         | 56,4% (n=31)                        | 62,8% (n=27)                        |          |

**Tabla 13.** Factores asociados a las osificaciones (continuación).

#### 4.4.4. REABSORCIÓN DE LA TUBEROSIDAD MAYOR DEL HÚMERO

Los pacientes con vástago cementado tuvieron mayor reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero (55,3% vs. 84,6%;  $p=0,045$ ) (tabla 14).

No existieron diferencias estadísticamente significativas de la reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero en cuanto a artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto ni diámetro del vástago (tabla 14).

| Variables                             | Sin reabsorción<br>(n=85) | Con reabsorción<br>(n=13) | p     |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|
| <b>Luxaciones previas:</b>            |                           |                           |       |
| - No                                  | 98,8% (n=84)              | 100% (n=13)               | 1,000 |
| - Sí                                  | 1,2% (n=1)                | 0%                        |       |
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                           |                           |       |
| - No                                  | 82,4% (n=70)              | 100% (n=13)               | 0,208 |
| - Sí                                  | 17,6% (n=15)              | (n=0)                     |       |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                           |                           |       |
| - No                                  | 89,4% (n=76)              | 84,6% (n=11)              | 0,637 |
| - Sí                                  | 10,6% (n=9)               | 15,4% (n=2)               |       |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                           |                           |       |
| - No                                  | 37,6% (n=32)              | 53,8% (n=7)               | 0,266 |
| - Sí                                  | 62,4% (n=53)              | 46,2% (n=6)               |       |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                           |                           |       |
| - Derecha                             | 61,2% (n=52)              | 53,8% (n=7)               | 0,615 |
| - Izquierda                           | 38,8% (n=33)              | 46,2% (n=6)               |       |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                           |                           |       |
| - Deltopectoral                       | 50,6% (n=43)              | 69,2% (n=9)               | 0,210 |
| - Superolateral                       | 49,4% (n=42)              | 30,8% (n=4)               |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                           |                           |       |
| - Aequalis                            | 70,6% (n=60)              | 76,9% (n=10)              | 0,752 |
| - Delta                               | 29,4% (n=25)              | 23,1% (n=3)               |       |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                           |                           |       |
| - 25 mm                               | 45,9% (n=39)              | 61,5% (n=8)               | 0,562 |
| - 29 mm                               | 24,7% (n=21)              | 15,4% (n=2)               |       |
| - Delta                               | 29,4% (n=25)              | 23,1% (n=3)               |       |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                           |                           |       |
| - Corto                               | 63,5% (n=54)              | 69,2% (n=9)               | 0,895 |
| - Largo                               | 7% (n=6)                  | 7,7% (n=1)                |       |
| - Delta                               | 29,4% (n=25)              | 23,1% (n=3)               |       |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                           |                           |       |
| - No                                  | 85,9% (n=73)              | 92,3% (n=12)              | 1,000 |
| - Sí                                  | 14,1% (n=12)              | 7,7% (n=1)                |       |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                           |                           |       |
| - 36 mm                               | 60% (n=51)                | 76,9% (n=10)              | 0,373 |
| - 42 mm                               | 24,7% (n=21)              | 7,7% (n=1)                |       |
| - 38 mm Delta                         | 15,3% (n=13)              | 15,4% (n=2)               |       |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                           |                           |       |
| - Centrada                            | 68,2% (n=58)              | 46,2% (n=6)               | 0,254 |
| - Inclínada 10°                       | 10,6% (n=9)               | 23,1% (n=3)               |       |
| - Excéntrica                          | 21,2% (n=18)              | 30,7% (n=4)               |       |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                           |                           |       |
| - 36 mm                               | 65,9% (n=56)              | 76,9% (n=10)              | 0,761 |
| - 42 mm                               | 4,7% (n=4)                | 0%                        |       |
| - Epífisis 1 delta                    | 15,3% (n=13)              | 15,4% (n=2)               |       |
| - Epífisis 2 delta                    | 14,1% (n=12)              | 7,7% (n=1)                |       |

**Tabla 14.** Factores asociados a la reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero.

| Variables                         | Sin reabsorción<br>(n=85) | Con reabsorción<br>(n=13) | p     |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|
| <b>Aumento metálico:</b>          |                           |                           |       |
| - No                              | 95,3% (n=81)              | 92,3% (n=12)              | 0,517 |
| - Sí                              | 4,7% (n=4)                | 7,7% (n=1)                |       |
| <b>Tamaño del inserto:</b>        |                           |                           |       |
| - 3 mm Delta                      | 12,9% (n=11)              | 7,7% (n=1)                | 0,749 |
| - 6 mm                            | 29,4% (n=25)              | 23,1% (n=3)               |       |
| - 9 mm                            | 27% (n=23)                | 23,1% (n=3)               |       |
| - 12 mm                           | 28,2% (n=24)              | 38,4% (n=5)               |       |
| - 15 mm                           | 2,4% (n=2)                | 7,7% (n=1)                |       |
| <b>Tipo de inserto:</b>           |                           |                           |       |
| - Constreñido                     | 4,7% (n=4)                | 15,4% (n=2)               | 0,292 |
| - Centrado estándar               | 70,6% (n=60)              | 76,9% (n=10)              |       |
| - Excéntrico                      | 18,8% (n=16)              | 7,7% (n=1)                |       |
| - Combinado 36-42 mm              | 5,9% (n=5)                | 0%                        |       |
| <b>Diámetro del vástago (mm):</b> |                           |                           |       |
| - 6,5 mm                          | 5,9% (n=5)                | 7,7% (n=1)                | 0,854 |
| - 8 mm                            | 1,2% (n=1)                | 0%                        |       |
| - 9 mm                            | 45,9% (n=39)              | 61,5% (n=8)               |       |
| - 10 mm                           | 12,9% (n=11)              | 15,4% (n=2)               |       |
| - 12 mm                           | 22,4% (n=19)              | 15,4% (n=2)               |       |
| - 14 mm                           | 7% (n=6)                  | 0%                        |       |
| - 15 mm                           | 4,7% (n=4)                | 0%                        |       |
| <b>Vástago cementado:</b>         |                           |                           |       |
| No                                | 44,7% (n=38)              | 15,4% (n=2)               | 0,045 |
| Sí                                | 55,3% (n=47)              | 84,6% (n=11)              |       |

**Tabla 14.** Factores asociados a la reabsorción de la tuberosidad mayor (continuación).

#### 4.4.5. REABSORCIÓN DE LA TUBEROSIDAD MENOR DEL HÚMERO

No existieron diferencias estadísticamente significativas de la reabsorción de la tuberosidad menor en cuanto a artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto, diámetro del vástago ni por cementar el vástago (tabla 15).

| Variables                             | Sin reabsorción<br>(n=94) | Con reabsorción<br>(n=4) | p     |
|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------|
| <b>Luxaciones previas:</b>            |                           |                          |       |
| - No                                  | 98,9% (n=93)              | 100% (n=4)               | 1,000 |
| - Sí                                  | 1,1% (n=1)                | 0%                       |       |
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                           |                          |       |
| - No                                  | 84% (n=79)                | 100% (n=4)               | 1,000 |
| - Sí                                  | 16% (n=15)                | 0%                       |       |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                           |                          |       |
| - No                                  | 88,3% (n=83)              | 100% (n=4)               | 1,000 |
| - Sí                                  | 11,7% (n=11)              | 0%                       |       |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                           |                          |       |
| - No                                  | 39,4% (n=37)              | 50% (n=2)                | 1,000 |
| - Sí                                  | 60,6% (n=57)              | 50% (n=2)                |       |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                           |                          |       |
| - Derecha                             | 60,6% (n=57)              | 50% (n=2)                | 1,000 |
| - Izquierda                           | 39,4% (n=37)              | 50% (n=2)                |       |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                           |                          |       |
| - Deltopectoral                       | 52,1% (n=49)              | 75% (n=3)                | 0,620 |
| - Superolateral                       | 47,9% (n=45)              | 25% (n=1)                |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                           |                          |       |
| - Aequalis®-Reversed II               | 70,2% (n=66)              | 100% (n=4)               | 0,576 |
| - Delta Xtend <sup>TM</sup>           | 29,8% (n=28)              | 0%                       |       |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                           |                          |       |
| - 25 mm                               | 46,8% (n=44)              | 75% (n=3)                | 0,400 |
| - 29 mm                               | 23,4% (n=22)              | 25% (n=1)                |       |
| - Delta                               | 29,8% (n=28)              | 0%                       |       |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                           |                          |       |
| - Corto                               | 63,8% (n=60)              | 75% (n=3)                | 0,209 |
| - Largo                               | 6,4% (n=6)                | 25% (n=1)                |       |
| - Delta                               | 29,8% (n=28)              | 0%                       |       |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                           |                          |       |
| - No                                  | 87,2% (n=82)              | 75% (n=3)                | 0,439 |
| - Sí                                  | 12,8% (n=12)              | 25% (n=1)                |       |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                           |                          |       |
| - 36 mm                               | 60,6% (n=57)              | 100% (n=4)               | 0,282 |
| - 42 mm                               | 23,4% (n=22)              | 0%                       |       |
| - 38 mm Delta                         | 16% (n=15)                | 0%                       |       |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                           |                          |       |
| - Centrada                            | 64,9% (n=61)              | 75% (n=3)                | 0,747 |
| - Inclinada 10°                       | 12,8% (n=12)              | 0%                       |       |
| - Excéntrica                          | 22,3% (n=21)              | 25% (n=1)                |       |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                           |                          |       |
| - 36 mm                               | 66% (n=62)                | 100% (n=4)               | 0,568 |
| - 42 mm                               | 4,2% (n=4)                | 0%                       |       |
| - Epífisis 1 delta                    | 16% (n=15)                | 0%                       |       |
| - Epífisis 2 delta                    | 13,8% (n=13)              | 0%                       |       |

**Tabla 15.** Factores asociados a la reabsorción de la tuberosidad menor del húmero.

| <b>Variables</b>             | <b>Sin reabsorción<br/>(n=94)</b> | <b>Con reabsorción<br/>(n=4)</b> | <b>p</b> |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------|
| <b>Aumento metálico:</b>     |                                   |                                  |          |
| - No                         | 94,7% (n=89)                      | 100% (n=4)                       | 1,000    |
| - Sí                         | 5,3% (n=5)                        | 0%                               |          |
| <b>Tamaño del inserto:</b>   |                                   |                                  |          |
| - 3 mm Delta                 | 12,8% (n=12)                      | 0%                               | 0,558    |
| - 6 mm                       | 27,6% (n=26)                      | 50% (n=2)                        |          |
| - 9 mm                       | 27,6% (n=26)                      | 0%                               |          |
| - 12 mm                      | 28,7% (n=27)                      | 50% (n=2)                        |          |
| - 15 mm                      | 1,2% (n=3)                        | 0%                               |          |
| <b>Tipo de inserto:</b>      |                                   |                                  |          |
| - Constreñido                | 6,4% (n=6)                        | 0%                               | 0,681    |
| - Centrado estándar          | 70,2% (n=66)                      | 100% (n=4)                       |          |
| - Excéntrico                 | 18,1% (n=17)                      | 0%                               |          |
| - Combinado 36-42 mm         | 5,3% (n=5)                        | 0%                               |          |
| <b>Diámetro del vástago:</b> |                                   |                                  |          |
| - 6,5 mm                     | 5,3% (n=5)                        | 25% (n=1)                        | 0,747    |
| - 8 mm                       | 1,1% (n=1)                        | 0%                               |          |
| - 9 mm                       | 47,9% (n=45)                      | 50% (n=2)                        |          |
| - 10 mm                      | 13,8% (n=13)                      | 0%                               |          |
| - 12 mm                      | 21,3% (n=20)                      | 25% (n=1)                        |          |
| - 14 mm                      | 6,4% (n=6)                        | 0%                               |          |
| - 15 mm                      | 4,2% (n=4)                        | 0%                               |          |
| <b>Vástago cementado:</b>    |                                   |                                  |          |
| - No                         | 41,5% (n=39)                      | 25% (n=1)                        | 0,643    |
| - Sí                         | 58,5% (n=55)                      | 75% (n=3)                        |          |

**Tabla 15.** Factores asociados a la reabsorción de la tuberosidad menor (continuación).

#### 4.4.6. ZONAS DE ESTRÉS

No existieron diferencias estadísticamente significativas de las zonas de estrés en cuanto a artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto, diámetro del vástago ni por cementar el vástago (tabla 16).

| Variables                             | Sin zonas de estrés<br>(n=88) | Con zonas de estrés<br>(n=10) | p     |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|
| <b>Luxaciones previas:</b>            |                               |                               |       |
| - No                                  | 98,9% (n=87)                  | 100% (n=10)                   | 1,000 |
| - Sí                                  | 1,1% (n=1)                    | 0%                            |       |
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                               |                               |       |
| - No                                  | 84,1% (n=74)                  | 90% (n=9)                     | 1,000 |
| - Sí                                  | 15,9% (n=14)                  | 10 (n=1)                      |       |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                               |                               |       |
| - No                                  | 89,8% (n=79)                  | 80% (n=8)                     | 0,312 |
| - Sí                                  | 10,2% (n=9)                   | 20% (n=2)                     |       |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                               |                               |       |
| - No                                  | 36,4% (n=32)                  | 70% (n=7)                     | 0,084 |
| - Sí                                  | 63,6% (n=56)                  | 30% (n=3)                     |       |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                               |                               |       |
| - Derecha                             | 63,6% (n=56)                  | 30% (n=3)                     | 0,084 |
| - Izquierda                           | 36,4% (n=32)                  | 70% (n=7)                     |       |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                               |                               |       |
| - Deltopectoral                       | 52,3% (n=46)                  | 60% (n=6)                     | 0,746 |
| - Superolateral                       | 47,7% (n=42)                  | 40% (n=4)                     |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                               |                               |       |
| - Aequalis®-Reversed II               | 71,6% (n=63)                  | 70% (n=7)                     | 1,000 |
| - Delta Xtend™                        | 28,4% (n=25)                  | 30% (n=3)                     |       |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                               |                               |       |
| - 25 mm                               | 50% (n=44)                    | 30% (n=3)                     | 0,358 |
| - 29 mm                               | 21,6% (n=19)                  | 40% (n=4)                     |       |
| - Delta                               | 28,4% (n=25)                  | 30% (n=3)                     |       |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                               |                               |       |
| - Corto                               | 65,9% (n=58)                  | 50% (n=5)                     | 0,230 |
| - Largo                               | 5,7% (n=5)                    | 20% (n=2)                     |       |
| - Delta                               | 28,4% (n=25)                  | 30% (n=3)                     |       |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                               |                               |       |
| - No                                  | 87,5% (n=77)                  | 80% (n=8)                     | 0,618 |
| - Sí                                  | 12,5% (n=11)                  | 20% (n=2)                     |       |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                               |                               |       |
| - 36 mm                               | 63,6% (n=56)                  | 50% (n=5)                     | 0,701 |
| - 42 mm                               | 21,6% (n=19)                  | 30% (n=3)                     |       |
| - 38 mm Delta                         | 14,8% (n=13)                  | 20% (n=2)                     |       |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                               |                               |       |
| - Centrada                            | 62,5% (n=55)                  | 90% (n=9)                     | 0,205 |
| - Inclínada 10°                       | 13,6% (n=12)                  | 0%                            |       |
| - Excéntrica                          | 23,9% (n=21)                  | 10% (n=1)                     |       |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                               |                               |       |
| - 36 mm                               | 68,2% (n=60)                  | 60% (n=6)                     | 0,730 |
| - 42 mm                               | 3,4% (n=3)                    | 10% (n=1)                     |       |
| - Epífisis 1 delta                    | 14,8% (n=13)                  | 20% (n=2)                     |       |
| - Epífisis 2 delta                    | 13,6% (n=12)                  | 10% (n=1)                     |       |

**Tabla 16.** Factores asociados a las zonas de estrés.

| <b>Variables</b>             | <b>Sin zonas de estrés<br/>(n=88)</b> | <b>Con zonas de estrés<br/>(n=10)</b> | <b>p</b> |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| <b>Aumento metálico:</b>     |                                       |                                       |          |
| - No                         | 95,5% (n=84)                          | 90% (n=9)                             | 0,423    |
| - Sí                         | 4,5% (n=4)                            | 10% (n=1)                             |          |
| <b>Tamaño del inserto:</b>   |                                       |                                       |          |
| - 3 mm Delta                 | 13,6% (n=12)                          | 0%                                    | 0,076    |
| - 6 mm                       | 25% (n=22)                            | 60% (n=6)                             |          |
| - 9 mm                       | 28,4% (n=25)                          | 10% (n=1)                             |          |
| - 12 mm                      | 30,7% (n=27)                          | 20% (n=2)                             |          |
| - 15 mm                      | 2,3% (n=2)                            | 10% (n=1)                             |          |
| <b>Tipo de inserto:</b>      |                                       |                                       |          |
| - Constreñido                | 4,5% (n=4)                            | 20% (n=2)                             | 0,188    |
| - Centrado estándar          | 73,9% (n=65)                          | 50% (n=5)                             |          |
| - Excéntrico                 | 17,1% (n=15)                          | 20% (n=2)                             |          |
| - Combinado 36-42 mm         | 4,5% (n=4)                            | 10% (n=1)                             |          |
| <b>Diámetro del vástago:</b> |                                       |                                       |          |
| - 6,5 mm                     | 5,7% (n=5)                            | 10% (n=1)                             | 0,942    |
| - 8 mm                       | 1,1% (n=1)                            | 0%                                    |          |
| - 9 mm                       | 48,9% (n=43)                          | 40% (n=4)                             |          |
| - 10 mm                      | 13,6% (n=12)                          | 10% (n=1)                             |          |
| - 12 mm                      | 20,5% (n=18)                          | 30% (n=3)                             |          |
| - 14 mm                      | 5,7% (n=5)                            | 10% (n=1)                             |          |
| - 15 mm                      | 4,5% (n=4)                            | 0%                                    |          |
| <b>Vástago cementado:</b>    |                                       |                                       |          |
| - No                         | 42% (n=37)                            | 30% (n=3)                             | 0,521    |
| - Sí                         | 58% (n=51)                            | 70% (n=7)                             |          |

**Tabla 16.** Factores asociados a las zonas de estrés (continuación).

#### 4.4.7. ÁNGULO PRÓTESIS-CUELLO ESCAPULAR

No existieron diferencias estadísticamente significativas del ángulo prótesis-cuello escapular en cuanto a artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto ni por cementar el vástago (tabla 17).

| <b>Variables</b>                      | <b>Ángulo prótesis-cuello escapular (grados)</b> | <b>p</b> |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                                                  |          |
| - No (n=83)                           | 91,5±17,7                                        | 0,608    |
| - Sí (n=15)                           | 94,4±30,3                                        |          |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                                                  |          |
| - No (n=87)                           | 92,7±20,7                                        | 0,305    |
| - Sí (n=11)                           | 86,1±11,9                                        |          |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                                                  |          |
| - No (n=39)                           | 89,6±18                                          | 0,354    |
| - Sí (n=59)                           | 93,5±21,2                                        |          |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                                                  |          |
| - Derecha (n=59)                      | 94,1±21,1                                        | 0,193    |
| - Izquierda (n=39)                    | 88,7±18                                          |          |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                                                  |          |
| - Deltopectoral (n=52)                | 93±24,5                                          | 0,571    |
| - Superolateral (n=46)                | 90,8±13,5                                        |          |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                                                  |          |
| - Aequalis (n=70)                     | 92,9±22,8                                        | 0,314    |
| - Delta (n=28)                        | 89,5±10,2                                        |          |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                                                  |          |
| - 25 mm (n=47)                        | 92,7±23,9                                        | 0,749    |
| - 29 mm (n=23)                        | 93,4±21                                          |          |
| - Delta (n=28)                        | 89,5±10,2                                        |          |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                                                  |          |
| - Corto (n=63)                        | 93,1±22,7                                        | 0,742    |
| - Largo (n=7)                         | 91,6±25,6                                        |          |
| - Delta (n=28)                        | 89,5±10,2                                        |          |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                                                  |          |
| - No (n=85)                           | 92,1±20,1                                        | 0,867    |
| - Sí (n=13)                           | 91,1±20                                          |          |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                                                  |          |
| - 36 mm (n=61)                        | 91,7±22,2                                        | 0,926    |
| - 42 mm (n=22)                        | 93,4±19,3                                        |          |
| - 38 mm Delta (n=15)                  | 91±10,1                                          |          |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                                                  |          |
| - Centrada (n=64)                     | 92,9±20,8                                        | 0,415    |
| - Inclínada (n=12)                    | 84,7±18,4                                        |          |
| - Excéntrica (n=22)                   | 93,2±18,3                                        |          |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                                                  |          |
| - 36 mm (n=66)                        | 91,9±22,1                                        | 0,282    |
| - 42 mm (n=4)                         | 110±31,5                                         |          |
| - Epífisis 1 delta (n=15)             | 91±10,1                                          |          |
| - Epífisis 2 delta (n=13)             | 87,8±10,4                                        |          |
| <b>Aumento metálico:</b>              |                                                  |          |
| - No (n=93)                           | 92,2±20,5                                        | 0,557    |
| - Sí (n=5)                            | 86,8±4,6                                         |          |

**Tabla 17.** Factores asociados a las ángulo prótesis-cuello escapular.

| <b>Variables</b>           | <b>Ángulo prótesis-cuello escapular (grados)</b> | <b>p</b> |
|----------------------------|--------------------------------------------------|----------|
| <b>Tamaño del inserto:</b> |                                                  |          |
| - 3 mm Delta (n=12)        | 90,1±10,4                                        | 0,886    |
| - 6 mm (n=28)              | 94,1±19,4                                        |          |
| - 9 mm (n=26)              | 92,3±28,2                                        |          |
| - 12 mm (n=29)             | 91,2±15,4                                        |          |
| - 15 mm (n=3)              | 82,3±10,6                                        |          |
| <b>Tipo de inserto:</b>    |                                                  |          |
| - Constreñido (n=6)        | 89±11,5                                          | 0,975    |
| - Centrado estándar (n=70) | 92,1±20                                          |          |
| - Excéntrico (n=17)        | 91,4±23,1                                        |          |
| - Combinado 36-42 (n=5)    | 94,4±22,5                                        |          |
| <b>Vástago cementado:</b>  |                                                  |          |
| - No (n=40)                | 89,2±16,4                                        | 0,255    |
| - Sí (n=58)                | 93,9±22,1                                        |          |

**Tabla 17.** Factores asociados al ángulo prótesis-cuello escapular (continuación).

#### 4.4.8. DISTANCIA BULÓN-BORDE INFERIOR DE LA ESCÁPULA

No existieron diferencias estadísticamente significativas de la distancia bulón-borde inferior de la escápula en cuanto a artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto ni por cementar el vástago (tabla 18).

| <b>Variables</b>                  | <b>Distancia bulón-borde inferior escápula (mm)</b> | <b>p</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|
| <b>Artroscopias previas:</b>      |                                                     |          |
| - No (n=83)                       | 25,8±9                                              | 0,772    |
| - Sí (n=15)                       | 25,1±2,5                                            |          |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b> |                                                     |          |
| - No (n=87)                       | 25,7±8,8                                            | 0,974    |
| - Sí (n=11)                       | 25,6±3,6                                            |          |
| <b>Miembro dominante:</b>         |                                                     |          |
| - No (n=39)                       | 24,9±4,3                                            | 0,450    |
| - Sí (n=59)                       | 26,2±10,2                                           |          |

**Tabla 18.** Factores asociados a la distancia bulón - borde inferior de la escápula.

| Variables                             | Distancia bulón-borde inferior escápula (mm) | p     |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|-------|
| <b>Lateralidad:</b>                   |                                              |       |
| - Derecha (n=59)                      | 26,4±10,3                                    | 0,305 |
| - Izquierda (n=39)                    | 24,6±3,6                                     |       |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                                              |       |
| - Deltopectoral (n=52)                | 26,5±11,1                                    | 0,315 |
| - Superolateral (n=46)                | 24,8±3,1                                     |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                                              |       |
| - Aequalis (n=70)                     | 26,2±9,7                                     | 0,326 |
| - Delta (n=28)                        | 24,4±2,9                                     |       |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                                              |       |
| - 25 mm (n=47)                        | 26±11,4                                      | 0,583 |
| - 29 mm (n=23)                        | 26,7±4,6                                     |       |
| - Delta (n=28)                        | 24,4±2,9                                     |       |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                                              |       |
| - Corto (n=63)                        | 26,1±10,1                                    | 0,550 |
| - Largo (n=7)                         | 27,7±5                                       |       |
| - Delta (n=28)                        | 24,4±2,9                                     |       |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                                              |       |
| - No (n=85)                           | 25,5±8,8                                     | 0,555 |
| - Sí (n=13)                           | 27±4,2                                       |       |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                                              |       |
| - 36 mm (n=61)                        | 26±10,2                                      | 0,861 |
| - 42 mm (n=22)                        | 25,4±4,1                                     |       |
| - 38 mm Delta (n=15)                  | 24,8±3,1                                     |       |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                                              |       |
| - Centrada (n=64)                     | 25,1±3,7                                     | 0,561 |
| - Inclinada (n=12)                    | 24,3±4,2                                     |       |
| - Excéntrica (n=22)                   | 28,3±16,3                                    |       |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                                              |       |
| - 36 mm (n=66)                        | 26,1±9,9                                     | 0,721 |
| - 42 mm (n=4)                         | 28,5±6                                       |       |
| - Epífisis 1 delta (n=15)             | 24,8±3,1                                     |       |
| - Epífisis 2 delta (n=13)             | 23,9±2,6                                     |       |
| <b>Aumento metálico:</b>              |                                              |       |
| - No (n=93)                           | 25,8±8,6                                     | 0,804 |
| - Sí (n=5)                            | 24,8±1,6                                     |       |
| <b>Tamaño del inserto:</b>            |                                              |       |
| - 3 mm Delta (n=12)                   | 23,8±3                                       | 0,741 |
| - 6 mm (n=28)                         | 25,3±3,8                                     |       |
| - 9 mm (n=26)                         | 25,3±3,2                                     |       |
| - 12 mm (n=29)                        | 27,4±14,5                                    |       |
| - 15 mm (n=3)                         | 24,3±0,6                                     |       |

**Tabla 18.** Factores asociados a la distancia bulón - borde inferior de la escápula (continuación).

| Variables                  | Distancia bulón-borde inferior escápula (mm) | p     |
|----------------------------|----------------------------------------------|-------|
| <b>Tipo de inserto:</b>    |                                              |       |
| - Constreñido (n=6)        | 24,3±1,6                                     | 0,965 |
| - Centrado estándar (n=70) | 25,7±9,6                                     |       |
| - Excéntrico (n=17)        | 26,1±4,4                                     |       |
| - Combinado 36-42 (n=5)    | 26,8±4,7                                     |       |
| <b>Vástago cementado:</b>  |                                              |       |
| - No                       | 27,2±12,1                                    | 0,153 |
| - Sí                       | 24,7±4,1                                     |       |

**Tabla 18.** Factores asociados a la distancia bulón - borde inferior de la escápula (continuación).

#### 4.4.9. INCLINACIÓN (TILT) GLENOIDEA

No existieron diferencias estadísticamente significativas de la inclinación (tilt) glenoidea en cuanto a artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto ni por cementar el vástago (tabla 19).

| Variables                         | Inclinación glenoidea (grados) | p     |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------|
| <b>Artroscopias previas:</b>      |                                |       |
| - No (n=83)                       | 10,5±10,5                      | 0,753 |
| - Sí (n=15)                       | 9,6±13                         |       |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b> |                                |       |
| - No (n=87)                       | 11,1±11,2                      | 0,096 |
| - Sí (n=11)                       | 5,3±5,2                        |       |
| <b>Miembro dominante:</b>         |                                |       |
| - No (n=39)                       | 10±10,2                        | 0,759 |
| - Sí (n=59)                       | 10,7±11,3                      |       |
| <b>Lateralidad:</b>               |                                |       |
| - Derecha (n=59)                  | 10,5±11,4                      | 0,890 |
| - Izquierda (n=39)                | 10,2 ±10,2                     |       |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>       |                                |       |
| - Deltopectoral (n=52)            | 10,2±11,5                      | 0,857 |
| - Superolateral (n=46)            | 10,6±10,2                      |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>          |                                |       |
| - Aequalis (n=70)                 | 10,5±11,6                      | 0,859 |
| - Delta (n=28)                    | 10,1±9                         |       |

**Tabla 19.** Factores asociados al tilt glenoideo.

| <b>Variables</b>                      | <b>Inclinación glenoidea (grados)</b> | <b>p</b> |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                                       |          |
| - 25 mm (n=47)                        | 11,6±12,4                             | 0,552    |
| - 29 mm (n=23)                        | 8,4±9,4                               |          |
| - Delta (n=28)                        | 10,1±9,1                              |          |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                                       |          |
| - Corto (n=63)                        | 10,7±11,7                             | 0,946    |
| - Largo (n=7)                         | 9,4±11                                |          |
| - Delta (n= 28)                       | 10,1±9,1                              |          |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                                       |          |
| - No (n=85)                           | 10,3±11,1                             | 0,816    |
| - Sí (n=13)                           | 11,1±9,2                              |          |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                                       |          |
| - 36 mm (n=61)                        | 11±12,1                               | 0,722    |
| - 42 mm (n=22)                        | 8,8±9,1                               |          |
| - 38 mm Delta (n=15)                  | 10,6±8                                |          |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                                       |          |
| - Centrada (n=64)                     | 9,5±9,4                               | 0,123    |
| - Inclinada (n=12)                    | 19,4±16,5                             |          |
| - Excéntrica (n=22)                   | 8,3±9,3                               |          |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                                       |          |
| - 36 mm (n=66)                        | 10,9±11,6                             | 0,710    |
| - 42 mm (n=4)                         | 4,5±9                                 |          |
| - Epífisis 1 delta (n=15)             | 10,6±8                                |          |
| - Epífisis 2 delta (n=13)             | 9,5±10,5                              |          |
| <b>Aumento metálico:</b>              |                                       |          |
| - No (n=93)                           | 10,5±11,1                             | 0,612    |
| - Sí (n=5)                            | 8±5,1                                 |          |
| <b>Tamaño del inserto:</b>            |                                       |          |
| - 3 mm Delta (n=12)                   | 9,9±6,1                               | 0,966    |
| - 6 mm (n=28)                         | 10,4±10,4                             |          |
| - 9 mm (n=26)                         | 10,6±14,1                             |          |
| - 12 mm (n=29)                        | 10,9±10,3                             |          |
| - 15 mm (n=3)                         | 6±6                                   |          |
| <b>Tipo de inserto:</b>               |                                       |          |
| - Constreñido (n=6)                   | 8,2±5,3                               | 0,807    |
| - Centrado estándar (n=70)            | 10,1±11,6                             |          |
| - Excéntrico (n=17)                   | 12,6±10,4                             |          |
| - Combinado 36-42 (n=5)               | 10,2±4,8                              |          |
| <b>Vástago cementado:</b>             |                                       |          |
| - No (n=40)                           | 11,2±11,1                             | 0,545    |
| - Sí (n=58)                           | 9,9±10,8                              |          |

**Tabla 19.** Factores asociados al tilt glenoideo (continuación).

#### 4.4.10. DISTANCIA ACROMION-TUBEROSIDAD MAYOR

No existieron diferencias estadísticamente significativas de la distancia acromion-tuberosidad mayor en cuanto a artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro y orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño y tipo del inserto, ni por cementar el vástago (tabla 20).

| Variables                             | Distancia acromion-tuberosidad mayor<br>(mm) | p     |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|-------|
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                                              |       |
| - No (n=83)                           | 45,6±11,5                                    | 0,949 |
| - Sí (n=15)                           | 45,9±12,9                                    |       |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                                              |       |
| - No (n=87)                           | 42,3±11,6                                    | 0,370 |
| - Sí (n=11)                           | 50,2±12,3                                    |       |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                                              |       |
| - No (n=39)                           | 49±8,6                                       | 0,068 |
| - Sí (n=59)                           | 43,4±12,9                                    |       |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                                              |       |
| - Derecha (n=59)                      | 44,1±13,3                                    | 0,196 |
| - Izquierda (n=39)                    | 48,1±8,2                                     |       |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                                              |       |
| - Deltopectoral (n=52)                | 46±11,4                                      | 0,856 |
| - Superolateral (n=46)                | 45,4±12                                      |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                                              |       |
| - Aequalis (n=70)                     | 45,3±11,8                                    | 0,726 |
| - Delta (n=28)                        | 46,5±11,6                                    |       |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                                              |       |
| - 25 mm (n=47)                        | 46,4±12                                      | 0,596 |
| - 29 mm (n=23)                        | 42,6±10,7                                    |       |
| - Delta (n=28)                        | 46,5±11,6                                    |       |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                                              |       |
| - Corto (n=63)                        | 45,6±11,8                                    | 0,729 |
| - Largo (n=7)                         | 39,5±6,4                                     |       |
| - Delta (n=28)                        | 46,4±11,6                                    |       |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                                              |       |
| - No (n=85)                           | 46±12,2                                      | 0,591 |
| - Sí (n=13)                           | 43,4±6,6                                     |       |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                                              |       |
| - 36 mm (n=61)                        | 45,9±12,2                                    | 0,601 |
| - 42 mm (n=22)                        | 42,7±15,6                                    |       |
| - 38 mm Delta (n=15)                  | 47,6±10,5                                    |       |

**Tabla 20.** Factores asociados a la distancia acromion-tuberosidad mayor.

| <b>Variables</b>                                                                                                                | <b>Distancia acromion-tuberosidad mayor<br/>(mm)</b>       | <b>p</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Orientación de la glenosfera:</b><br>- Centrada (n=64)<br>- Inclinada (n=12)<br>- Excéntrica (n=22)                          | 46,5±10<br>42,4±15,9<br>45±15,5                            | 0,649    |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b><br>- 36 mm (n=66)<br>- 42 mm (n=4)<br>- Epífisis 1 delta (n=15)<br>- Epífisis 2 delta (n=13) | 45,5±12<br>41±5,7<br>47,6±10,5<br>44,3±14,5                | 0,873    |
| <b>Aumento metálico:</b><br>- No (n=93)<br>- Sí (n=5)                                                                           | 45,7±12<br>45,8±8,5                                        | 0,982    |
| <b>Tamaño del inserto:</b><br>- 3 mm Delta (n=12)<br>- 6 mm (n=28)<br>- 9 mm (n=26)<br>- 12 mm (n=29)<br>- 15 mm (n=3)          | 50,6±11<br>43,4±9,4<br>45,4±12,8<br>45,4±11,6<br>39,6±19,6 | 0,491    |
| <b>Tipo de inserto:</b><br>- Constreñido (n=6)<br>- Centrado estándar (n=70)<br>- Excéntrico (n=17)<br>- Combinado 36-42 (n=5)  | 40,6±2,5<br>40,6±6,9<br>40,6±5,7<br>42,5±6,4               | 0,655    |
| <b>Vástago cementado:</b><br>- No (n=40)<br>- Sí (n=58)                                                                         | 44,7±12,4<br>46,5±11,2                                     | 0,504    |

**Tabla 20.** Factores asociados a la distancia acromion-tuberosidad mayor (continuación).

#### 4.4.11. DISTANCIA GLENA-TUBEROSIDAD MAYOR

No existieron diferencias estadísticamente significativas de la distancia glena-tuberosidad mayor en cuanto a artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto ni por cementar el vástago (tabla 21).

| Variables                             | Distancia glena-tuberosidad mayor (mm) | p     |
|---------------------------------------|----------------------------------------|-------|
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                                        |       |
| - No (n=83)                           | 40,3±6,7                               | 0,223 |
| - Sí (n=15)                           | 42,7±4,9                               |       |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                                        |       |
| - No (n=87)                           | 40,6±6,6                               | 0,751 |
| - Sí (n=11)                           | 41,4±5,4                               |       |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                                        |       |
| - No (n=39)                           | 41,4±7,1                               | 0,390 |
| - Sí (n=59)                           | 40,1±6                                 |       |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                                        |       |
| - Derecha (n=59)                      | 40,3±6                                 | 0,537 |
| - Izquierda (n=39)                    | 41,2±7,1                               |       |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                                        |       |
| - Deltopectoral (n=52)                | 41,4±6,7                               | 0,293 |
| - Superolateral (n=46)                | 39,9±6,2                               |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                                        |       |
| - Aequalis (n=70)                     | 40,8±6,9                               | 0,815 |
| - Delta (n=28)                        | 40,4±5,3                               |       |
| <b>Platina glenoidea:</b>             |                                        |       |
| - 25 mm (n=47)                        | 40,1±7                                 | 0,441 |
| - 29 mm (n=23)                        | 42,4±6,6                               |       |
| - Delta (n=28)                        | 40,4±5,3                               |       |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                                        |       |
| - Corto (n=63)                        | 40,6±7,1                               | 0,808 |
| - Largo (n=7)                         | 42,3±6,3                               |       |
| - Delta (n=28)                        | 40,4±5,3                               |       |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                                        |       |
| - No (n=85)                           | 40,6±6,7                               | 0,743 |
| - Sí (n=13)                           | 41,2±4,7                               |       |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                                        |       |
| - 36 mm (n=61)                        | 40,8±7,1                               | 0,813 |
| - 42 mm (n=22)                        | 41,2±5,3                               |       |
| - 38 mm Delta (n=15)                  | 39,7±5,3                               |       |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                                        |       |
| - Centrada (n=64)                     | 41,5±6,4                               | 0,223 |
| - Inclínada (n=12)                    | 38,2±8,3                               |       |
| - Excéntrica (n=22)                   | 39,6±4,9                               |       |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                                        |       |
| - 36 mm (n=66)                        | 40,9±7                                 | 0,811 |
| - 42 mm (n=4)                         | 37,5±2,1                               |       |
| - Epífisis 1 delta (n=15)             | 39,7±5,3                               |       |
| - Epífisis 2 delta (n=13)             | 41,4±5,5                               |       |
| <b>Aumento metálico:</b>              |                                        |       |
| - No (n=93)                           | 40,4±6,2                               | 0,124 |
| - Sí (n=5)                            | 45±9,5                                 |       |

**Tabla 21.** Factores asociados a la distancia glena-tuberosidad mayor.

| Variables                  | Distancia glena-tuberosidad mayor<br>(mm) | p     |
|----------------------------|-------------------------------------------|-------|
| <b>Tamaño del inserto:</b> |                                           |       |
| - 3 mm Delta (n=12)        | 40,1±3,5                                  | 0,761 |
| - 6 mm (n=28)              | 40,5±6,7                                  |       |
| - 9 mm (n=26)              | 40,4±8                                    |       |
| - 12 mm (n=29)             | 41,2±6,4                                  |       |
| - 15 mm (n=3)              | 42±1,7                                    |       |
| <b>Tipo de inserto:</b>    |                                           |       |
| - Constreñido (n=6)        | 40,6±2,5                                  | 0,956 |
| - Centrado estándar (n=70) | 40,6±6,9                                  |       |
| - Excéntrico (n=17)        | 40,6±5,7                                  |       |
| - Combinado 36-42 (n=5)    | 42,5±6,4                                  |       |
| <b>Vástago cementado:</b>  |                                           |       |
| - No (n=40)                | 40,6±6,2                                  | 0,961 |
| - Sí (n=58)                | 40,7±6,8                                  |       |

**Tabla 21.** Factores asociados a la distancia glena – tuberosidad mayor (continuación).

## 4.5. FACTORES ASOCIADOS A LOS RESULTADOS FUNCIONALES

### 4.5.1. DOLOR

Los pacientes con menor dolor postoperatorio fueron aquellos con lateralidad izquierda ( $1,8 \pm 2,1$  vs.  $1 \pm 1,4$ ;  $p=0,045$ ) y con injerto de glena ( $1,6 \pm 2$  vs.  $0,7 \pm 0,9$ ;  $p=0,013$ ) (tabla 22).

No existieron diferencias estadísticamente significativas con el dolor en cuanto a edad, sexo, IMC, comorbilidad, clasificación ASA, artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto, diámetro del vástago y vástago cementado, complicaciones postquirúrgicas, osificaciones en el espacio glenohumeral, reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero, reabsorción de la tuberosidad menor del húmero, zonas de estrés, ángulo prótesis-cuello escapular, distancia del bulón central al borde inferior de la escápula, inclinación (tilt) glenoidea, distancia del acromion a la tuberosidad mayor y menor, ni con la distancia de la glena a la tuberosidad mayor (tabla 22).

| Variables                            | Dolor (EVA)   | p     |
|--------------------------------------|---------------|-------|
| <b>Edad (años):</b>                  |               |       |
| - 40-59 (n=5)                        | $1,6 \pm 1,8$ | 0,672 |
| - 60-69 (n=41)                       | $1,7 \pm 1,8$ |       |
| - 70-79 (n=48)                       | $1,2 \pm 2$   |       |
| - 80-89 (n=4)                        | $2 \pm 3,4$   |       |
| <b>Sexo:</b>                         |               |       |
| - Hombre (n=29)                      | $1,6 \pm 2,1$ | 0,539 |
| - Mujer (n=69)                       | $1,4 \pm 1,8$ |       |
| <b>IMC medio (Kg/m<sup>2</sup>):</b> |               |       |
| < 30 (n=68)                          | $1,4 \pm 1,8$ | 0,371 |
| ≥ 30 (n=30)                          | $1,7 \pm 2,2$ |       |
| <b>Hipertensión arterial:</b>        |               |       |
| - No (n=37)                          | $1,2 \pm 1,6$ | 0,314 |
| - Sí (n=61)                          | $1,6 \pm 2,1$ |       |

**Tabla 22.** Factores asociados al dolor.

| <b>Variables</b>                      | <b>Dolor (EVA)</b> | <b>p</b> |
|---------------------------------------|--------------------|----------|
| <b>Diabetes Mellitus:</b>             |                    |          |
| - No (n=70)                           | 1,2±1,6            | 0,050    |
| - Sí (n=28)                           | 2,2±2,4            |          |
| <b>Patología cardíaca:</b>            |                    |          |
| - No (n=66)                           | 1,5±2              | 0,738    |
| - Sí (n=32)                           | 1,4±1,7            |          |
| <b>Patología pulmonar:</b>            |                    |          |
| - No (n=79)                           | 1,5±2              | 0,525    |
| - Sí (n=19)                           | 1,1±1,6            |          |
| <b>Patología renal:</b>               |                    |          |
| - No (n=79)                           | 1,3±1,8            | 0,077    |
| - Sí (n=19)                           | 2,3±2,3            |          |
| <b>Patología hepática:</b>            |                    |          |
| - No (n=92)                           | 1,4±1,9            | 0,363    |
| - Sí (n=6)                            | 2,2±1,7            |          |
| <b>ASA:</b>                           |                    |          |
| - I (n=8)                             | 1,4±1,2            | 0,382    |
| - II (n=57)                           | 1,2±1,7            |          |
| - III (n=33)                          | 1,9±2,4            |          |
| <b>Artroscopias previas:</b>          |                    |          |
| - No (n=83)                           | 1,5±2              | 0,890    |
| - Sí (n=15)                           | 1,5±1,4            |          |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>     |                    |          |
| - No (n=87)                           | 1,5±1,9            | 0,979    |
| - Sí (n=11)                           | 1,5±2,3            |          |
| <b>Miembro dominante:</b>             |                    |          |
| - No (n=39)                           | 1,1±1,5            | 0,078    |
| - Sí (n=59)                           | 1,7±2,1            |          |
| <b>Lateralidad:</b>                   |                    |          |
| - Derecha (n=59)                      | 1,8±2,1            | 0,045    |
| - Izquierda (n=39)                    | 1±1,4              |          |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                    |          |
| - Deltopectoral (n=52)                | 1,6±2,2            | 0,552    |
| - Superolateral (n=46)                | 1,3±1,6            |          |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                    |          |
| - Aequalis (n=70)                     | 1,5±2              | 0,805    |
| - Delta (n=28)                        | 1,4±1,6            |          |
| <b>Platina glenoidea (mm):</b>        |                    |          |
| - 25 mm (n=47)                        | 1,6±2,2            | 0,675    |
| - 29 mm (n=23)                        | 1,2±1,8            |          |
| - Delta (n=28)                        | 1,4±1,6            |          |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                    |          |
| - Corto (n=63)                        | 1,6±2,1            | 0,209    |
| - Largo (n=7)                         | 0,3±0,7            |          |
| - Delta (n=28)                        | 1,4±1,6            |          |

Tabla 22. Factores asociados al dolor (continuación).

| Variables                                        | Dolor (EVA) | p            |
|--------------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Injerto de glena:</b>                         |             |              |
| - No (n=85)                                      | 1,6±2       | <b>0,013</b> |
| - Sí (n=13)                                      | 0,7±0,9     |              |
| <b>Diámetro de la glenofera:</b>                 |             |              |
| - 36 mm (n=61)                                   | 1,5±2       | 0,658        |
| - 42 mm (n=22)                                   | 1,7±2,1     |              |
| - 38 mm Delta (n=15)                             | 1,1±1,2     |              |
| <b>Orientación de la glenofera:</b>              |             |              |
| - Centrada (n=64)                                | 1,3±1,8     | 0,392        |
| - Inclinada (n=12)                               | 2,1±2,7     |              |
| - Excéntrica (n=22)                              | 1,6±1,9     |              |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>               |             |              |
| - 36 mm (n=66)                                   | 1,4±2       | 0,624        |
| - 42 mm (n=4)                                    | 2,5±1,9     |              |
| - Epífisis 1 delta (n=15)                        | 1,1±1,2     |              |
| - Epífisis 2 delta (n=13)                        | 1,7±2       |              |
| <b>Aumento metálico:</b>                         |             |              |
| - No (n=93)                                      | 1,4±1,8     | 0,210        |
| - Sí (n=5)                                       | 3,6±3,4     |              |
| <b>Tipo de inserto:</b>                          |             |              |
| - Constreñido (n=6)                              | 0,8±1,3     | 0,246        |
| - Centrado estándar (n=70)                       | 1,3±1,7     |              |
| - Excéntrico (n=17)                              | 2,3±2,4     |              |
| - Combinado 36-42 (n=5)                          | 1,2±2,7     |              |
| <b>Tamaño del inserto:</b>                       |             |              |
| - 3 mm Delta (n=12)                              | 1,3±1,6     | 0,921        |
| - 6 mm (n=28)                                    | 1,5±1,9     |              |
| - 9 mm (n=26)                                    | 1,7±1,9     |              |
| - 12 mm (n=29)                                   | 1,4±2,2     |              |
| - 15 mm (n=3)                                    | 0,7±1,2     |              |
| <b>Vástago cementado:</b>                        |             |              |
| - No (n=40)                                      | 1,1±1,5     | 0,117        |
| - Sí (n=58)                                      | 1,7±2,2     |              |
| <b>Complicaciones postquirúrgicas:</b>           |             |              |
| - No (n=88)                                      | 1,4±2       | 0,277        |
| - Sí (n=10)                                      | 2,1±1,6     |              |
| <b>Scapular notch o Notching:</b>                |             |              |
| - No (n=54)                                      | 1,5±2       | 0,946        |
| - Sí (n=44)                                      | 1,5±1,8     |              |
| <b>Espolón escapular:</b>                        |             |              |
| - No (n=57)                                      | 1,5±2,1     | 0,732        |
| - Sí (n=41)                                      | 1,4±1,7     |              |
| <b>Osificaciones en el espacio glenohumeral:</b> |             |              |
| - No (n=55)                                      | 1,4±1,6     | 0,627        |
| - Sí (n=43)                                      | 1,6±2,2     |              |

Tabla 22. Factores asociados al dolor (continuación).

| Variables                                              | Dolor (EVA) | p     |
|--------------------------------------------------------|-------------|-------|
| <b>Reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero:</b> |             |       |
| - No (n=85)                                            | 1,4±1,9     | 0,452 |
| - Sí (n=13)                                            | 1,8±1,9     |       |
| <b>Reabsorción de la tuberosidad menor del húmero:</b> |             |       |
| - No (n=94)                                            | 1,5±2       | 0,621 |
| - Sí (n=4)                                             | 1±1,2       |       |
| <b>Zonas de estrés:</b>                                |             |       |
| - No (n=88)                                            | 1,5±2       | 0,643 |
| - Sí (n=10)                                            | 1,2±1,6     |       |

**Tabla 22.** Factores asociados al dolor (continuación).

| Variables                                                 | Dolor (EVA) |                | p     |
|-----------------------------------------------------------|-------------|----------------|-------|
|                                                           | Leve (0-2)  | Moderado (3-7) |       |
| <b>Ángulo prótesis-cuello escapular (grados)</b>          | 89,6±15,8   | 99,5±29        | 0,130 |
| <b>Distancia bulón-borde inferior de la escápula (mm)</b> | 25,8±9,2    | 25,5±4,7       | 0,878 |
| <b>Tilt glenoideo (grados)</b>                            | 11,4±10,6   | 7,3±11,3       | 0,117 |
| <b>Distancia acromion-tuberosidad mayor (mm)</b>          | 46±11,6     | 44,5±12,1      | 0,668 |
| <b>Distancia glena-tuberosidad mayor (mm)</b>             | 40,5±6,5    | 41,4±6,3       | 0,632 |

**Tabla 22.** Factores asociados al dolor (continuación).

#### 4.5.2. TEST DE CONSTANT-MURLEY

Los pacientes con menor puntuación (peor resultado) en el test de Constant-Murley fueron aquellos con mayor puntuación en la clasificación ASA (I: 74,4±3,9 vs. II: 70±11,6 vs. III: 62,9±14,5;  $p=0,001$ ) y mayor frecuencia de complicaciones postquirúrgicas (68,9±12,3 vs. 59,3±13,7;  $p=0,023$ ) (tabla 23).

No existieron diferencias estadísticamente significativas en el test de Constant-Murley en cuanto a edad, sexo, IMC, comorbilidad, clasificación ASA, artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto, diámetro del vástago y vástago cementado, osificaciones en el espacio glenohumeral, reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero,

reabsorción de la tuberosidad menor del húmero, zonas de estrés, ángulo prótesis-cuello escapular, distancia del bulón central al borde inferior de la escápula, inclinación (tilt) glenoidea, distancia del acromion a la tuberosidad mayor, ni con la distancia de la glena a la tuberosidad mayor (tabla 23).

| Variables                                                                                 | Test de Constant-Murley                          | p            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| <b>Edad (años):</b><br>- 40-59 (n=5)<br>- 60-69 (n=41)<br>- 70-79 (n=48)<br>- 80-89 (n=4) | 63,8±15,3<br>70,2±10,4<br>67,3±12,9<br>58,3±25,8 | 0,555        |
| <b>Sexo:</b><br>- Hombre (n=29)<br>- Mujer (n=69)                                         | 65,9±12,3<br>68,8±12,9                           | 0,296        |
| <b>IMC medio (Kg/m<sup>2</sup>):</b><br>- < 30 (n=68)<br>- ≥ 30 (n=30)                    | 68,1±13<br>67,5±12,3                             | 0,832        |
| <b>Hipertensión arterial:</b><br>- No (n=37)<br>- Sí (n=61)                               | 70,7±10<br>66,3±14                               | 0,072        |
| <b>Diabetes Mellitus:</b><br>- No (n=70)<br>- Sí (n=28)                                   | 69,4±12,1<br>64,3±13,9                           | 0,071        |
| <b>Patología cardíaca:</b><br>- No (n=66)<br>- Sí (n=32)                                  | 68,9±13,2<br>66±11,8                             | 0,294        |
| <b>Patología pulmonar:</b><br>- No (n=79)<br>- Sí (n=19)                                  | 67,8±13,1<br>68,9±9,6                            | 0,798        |
| <b>Patología renal:</b><br>- No (n=79)<br>- Sí (n=19)                                     | 69,4±11,4<br>61,7±16,1                           | 0,063        |
| <b>Patología hepática:</b><br>- No (n=92)<br>- Sí (n=6)                                   | 68,1±13<br>65,8±8,7                              | 0,675        |
| <b>ASA:</b><br>- I (n=8)<br>- II (n=57)<br>- III (n=33)                                   | 74,4±3,9<br>70±11,6<br>62,9±14,5                 | <b>0,001</b> |
| <b>Artroscopias previas:</b><br>- No (n=83)<br>- Sí (n=15)                                | 67,7±12,7<br>69,1±13,5                           | 0,702        |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b><br>- No (n=87)<br>- Sí (n=11)                           | 68,4±12<br>64,8±18,2                             | 0,388        |

**Tabla 23.** Factores asociados al test de Constant-Murley.

| Variables                                                                                                                       | Test de Constant-Murley                        | p     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| <b>Miembro dominante:</b><br>- No (n=39)<br>- Sí (n=59)                                                                         | 69,1±11,6<br>67,1±13,5                         | 0,455 |
| <b>Lateralidad:</b><br>- Derecha (n=59)<br>- Izquierda (n=39)                                                                   | 67,1±13,5<br>69,2±11,6                         | 0,427 |
| <b>Abordaje quirúrgico:</b><br>- Deltopectoral (n=52)<br>- Superolateral (n=46)                                                 | 68,3±12,6<br>67,6±13                           | 0,724 |
| <b>Tipo de prótesis:</b><br>- Aequalis (n=70)<br>- Delta (n=28)                                                                 | 68,1±12,9<br>67,7±12,5                         | 0,889 |
| <b>Platina glenoidea:</b><br>- 25 mm (n=47)<br>- 29 mm (n=23)<br>- Delta (n=28)                                                 | 67,3±14,5<br>69,6±9<br>67,7±12,5               | 0,783 |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b><br>- Corto (n=63)<br>- Largo (n=7)<br>- Delta (n=28)                                      | 67,4±13,3<br>74,1±6,4<br>67,7±12,5             | 0,424 |
| <b>Injerto de glena:</b><br>- No (n=85)<br>- Sí (n=13)                                                                          | 67,9±12,7<br>68±13,1                           | 0,982 |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b><br>- 36 mm (n=61)<br>- 42 mm (n=22)<br>- 38 mm Delta (n=15)                                   | 68,1±13,3<br>68,4±11,3<br>66,6±13,2            | 0,911 |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b><br>- Centrada (n=64)<br>- Inclínada (n=12)<br>- Excéntrica (n=22)                          | 68±12,8<br>64,4±17,5<br>69,8±9,4               | 0,568 |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b><br>- 36 mm (n=66)<br>- 42 mm (n=4)<br>- Epífisis 1 delta (n=15)<br>- Epífisis 2 delta (n=13) | 68,2±13<br>66,2±12,1<br>66,7±13,2<br>68,8±12,2 | 0,959 |
| <b>Aumento metálico:</b><br>- No (n=93)<br>- Sí (n=5)                                                                           | 68,5±12,5<br>58,8±15,7                         | 0,099 |
| <b>Tipo de inserto:</b><br>- Constreñido (n=6)<br>- Centrado estándar (n=40)<br>- Excéntrico (n=17)<br>- Combinado 36-42 (n=5)  | 72±13,4<br>68,6±12,7<br>63,8±13,3<br>68,9±10   | 0,458 |

**Tabla 23.** Factores asociados al test de Constant-Murley (continuación).

| <b>Variables</b>                                                                                                       | <b>Test de Constant-Murley</b>                           | <b>p</b>     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Tamaño del inserto:</b><br>- 3 mm Delta (n=12)<br>- 6 mm (n=28)<br>- 9 mm (n=26)<br>- 12 mm (n=29)<br>- 15 mm (n=3) | 66,6±16<br>68,5±10<br>67,8±12,4<br>67,3±14,7<br>77,3±3,2 | 0,762        |
| <b>Vástago cementado:</b><br>- No (n=40)<br>- Sí (n=58)                                                                | 69,9±10,6<br>66,6±13,9                                   | 0,183        |
| <b>Complicaciones postquirúrgicas:</b><br>- No (n=88)<br>- Sí (n=10)                                                   | 68,9±12,3<br>59,3±13,7                                   | <b>0,023</b> |
| <b>Scapular notch o Notching:</b><br>- No (n=54)<br>- Sí (n=44)                                                        | 69,9±13<br>66,7±12,4                                     | 0,397        |
| <b>Espolón escapular:</b><br>- No (n=57)<br>- Sí (n=41)                                                                | 68,6±12<br>67±13,8                                       | 0,544        |
| <b>Osificaciones en el espacio glenohumeral:</b><br>- No (n=55)<br>- Sí (n=43)                                         | 69,1±12<br>66,5±13,6                                     | 0,317        |
| <b>Reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero:</b><br>- No (n=85)<br>- Sí (n=13)                                   | 67,4±13,3<br>71,4±7,4                                    | 0,291        |
| <b>Reabsorción de la tuberosidad menor del húmero:</b><br>- No (n=94)<br>- Sí (n=4)                                    | 67,8±13<br>71,5±5,2                                      | 0,574        |
| <b>Zonas de estrés:</b><br>- No (n=88)<br>- Sí (n=10)                                                                  | 67,9±13,1<br>68,8±9,5                                    | 0,828        |

**Tabla 23.** Factores asociados al test de Constant Murley (continuación).

| Variables                                                           | Test de Constant-Murley |                       |                  |                            | p     |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|-------|
|                                                                     | Malo<br>( $< 50$ )      | Intermedio<br>(50-64) | Bueno<br>(65-79) | Excelente<br>( $\geq 80$ ) |       |
| <b>Ángulo prótesis -<br/>cuello escapular</b><br>(grados)           | 85,7 $\pm$ 10,9         | 93,9 $\pm$ 20,8       | 94,1 $\pm$ 21,6  | 83,8 $\pm$ 13,6            | 0,275 |
| <b>Distancia bulón -<br/>borde inferior de<br/>la escápula</b> (mm) | 24,8 $\pm$ 2,3          | 29,9 $\pm$ 18         | 25,1 $\pm$ 3,5   | 23,1 $\pm$ 2,7             | 0,252 |
| <b>Tilt glenoideo</b><br>(grados)                                   | 12,3 $\pm$ 12,1         | 7,4 $\pm$ 6,7         | 10,4 $\pm$ 10,5  | 13,2 $\pm$ 15,5            | 0,482 |
| <b>Distancia<br/>acromion -<br/>tuberosidad<br/>mayor</b> (mm)      | 47 $\pm$ 8,7            | 41,2 $\pm$ 13,3       | 46,7 $\pm$ 10    | 45,8 $\pm$ 17,5            | 0,701 |
| <b>Distancia glena -<br/>tuberosidad<br/>mayor</b> (mm)             | 41,8 $\pm$ 7,3          | 42,7 $\pm$ 5          | 40,4 $\pm$ 6,3   | 38,4 $\pm$ 6,5             | 0,356 |

**Tabla 23.** Factores asociados al test de Constant-Murley (continuación).

#### 4.5.3. CUESTIONARIO DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND (DASH)

Los pacientes con mayor frecuencia de hipertensión arterial tuvieron mayor puntuación (peor resultado) en el cuestionario DASH (30,1 $\pm$ 25,5 vs. 34,6 $\pm$ 25,6;  $p=0,019$ ) (tabla 24).

No existieron diferencias estadísticamente significativas en el cuestionario DASH en cuanto a edad, sexo, IMC, comorbilidad (salvo hipertensión arterial), clasificación ASA, artroscopias previas, cirugías abiertas previas, miembro dominante, lateralidad, abordaje quirúrgico, tipo de prótesis, platina glenoidea, tetón de la platina glenoidea, injerto de glena, diámetro de la glenosfera, orientación de la glenosfera, diámetro de la metáfisis humeral, aumento metálico, tamaño del inserto, tipo de inserto, diámetro del vástago y vástago cementado, complicaciones postquirúrgicas, osificaciones en el espacio glenohumeral, reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero, reabsorción de la tuberosidad menor del húmero, zonas de estrés, ángulo prótesis-cuello escapular, distancia del bulón central al borde inferior de la escápula, inclinación (tilt) glenoidea, distancia del acromion a la tuberosidad mayor, ni con la distancia de la glena a la tuberosidad mayor (tabla 24).

| Variables                            | Cuestionario DASH | p     |
|--------------------------------------|-------------------|-------|
| <b>Edad (años):</b>                  |                   |       |
| - 40-59 (n=5)                        | 45,3±28,7         | 0,241 |
| - 60-69 (n=41)                       | 25,9±22,9         |       |
| - 70-79 (n=48)                       | 34,7±25           |       |
| - 80-89 (n=4)                        | 29,3±47,6         |       |
| <b>Sexo:</b>                         |                   |       |
| - Hombre (n=29)                      | 24,9±25,5         | 0,103 |
| - Mujer (n=69)                       | 34,1±25,2         |       |
| <b>IMC medio (Kg/m<sup>2</sup>):</b> |                   |       |
| < 30 (n=68)                          | 29,5±25,6         | 0,287 |
| > 30 (n=30)                          | 35,5±25,2         |       |
| <b>Hipertensión arterial:</b>        |                   |       |
| - No (n=37)                          | 23,7±22,7         | 0,019 |
| - Sí (n=61)                          | 36±26,1           |       |
| <b>Diabetes Mellitus:</b>            |                   |       |
| - No (n=70)                          | 30,1±25,5         | 0,429 |
| - Sí (n=28)                          | 34,6±25,6         |       |
| <b>Patología cardíaca:</b>           |                   |       |
| - No (n=66)                          | 32,3±26,2         | 0,598 |
| - Sí (n=32)                          | 29,4±24,2         |       |
| <b>Patología pulmonar:</b>           |                   |       |
| - No (n=79)                          | 32,3±26,1         | 0,267 |
| - Sí (n=19)                          | 22,8±18           |       |
| <b>Patología renal:</b>              |                   |       |
| - No (n=79)                          | 29,2±24,8         | 0,088 |
| - Sí (n=19)                          | 40,3±27,1         |       |
| <b>Patología hepática:</b>           |                   |       |
| - No (n=92)                          | 31±25,8           | 0,599 |
| - Sí (n=6)                           | 36,7±20,5         |       |
| <b>ASA:</b>                          |                   |       |
| - I (n=8)                            | 21,3±21,4         | 0,491 |
| - II (n=57)                          | 31,6±25,1         |       |
| - III (n=33)                         | 33,4±27,2         |       |
| <b>Artroscopias previas:</b>         |                   |       |
| - No (n=83)                          | 30,9±25,4         | 0,663 |
| - Sí (n=15)                          | 34±27             |       |
| <b>Cirugías abiertas previas:</b>    |                   |       |
| - No (n=87)                          | 30,3±25,1         | 0,233 |
| - Sí (n=11)                          | 40±28             |       |
| <b>Miembro dominante:</b>            |                   |       |
| - No (n=39)                          | 30,4±25,3         | 0,759 |
| - Sí (n=59)                          | 32±25,8           |       |
| <b>Lateralidad:</b>                  |                   |       |
| - Derecha (n=59)                     | 32,3±25,8         | 0,674 |
| - Izquierda (n=39)                   | 30±25,3           |       |

Tabla 24. Factores asociados al cuestionario DASH.

| Variables                             | Cuestionario DASH | p     |
|---------------------------------------|-------------------|-------|
| <b>Abordaje quirúrgico:</b>           |                   |       |
| - Deltpectoral (n=52)                 | 29,3±22,8         | 0,416 |
| - Superolateral (n=46)                | 33,6±28,3         |       |
| <b>Tipo de prótesis:</b>              |                   |       |
| - Aequalis (n=70)                     | 30,3±25           | 0,501 |
| - Delta (n=28)                        | 34,1±27           |       |
| <b>Platina glenoidea (mm):</b>        |                   |       |
| - 25 mm (n=47)                        | 34,2±25,9         | 0,150 |
| - 29 mm (n=23)                        | 22,3±21,3         |       |
| - Delta (n=28)                        | 34,1±27           |       |
| <b>Tetón de la platina glenoidea:</b> |                   |       |
| - Corto (n=63)                        | 32,4±24,9         | 0,082 |
| - Largo (n=7)                         | 10,8±16,6         |       |
| - Delta (n=28)                        | 34,1±27           |       |
| <b>Injerto de glena:</b>              |                   |       |
| - No (n=85)                           | 32,6±25,2         | 0,206 |
| - Sí (n=13)                           | 23±26,9           |       |
| <b>Diámetro de la glenosfera:</b>     |                   |       |
| - 36 mm (n=61)                        | 29,9±24,7         | 0,769 |
| - 42 mm (n=22)                        | 33,9±27,4         |       |
| - 38 mm Delta (n=15)                  | 33,6±27,1         |       |
| <b>Orientación de la glenosfera:</b>  |                   |       |
| - Centrada (n=64)                     | 32,4±26,8         | 0,138 |
| - Inclínada (n=12)                    | 40,7 ±27,4        |       |
| - Excéntrica (n=22)                   | 23,2±18,4         |       |
| <b>Diámetro metáfisis humeral:</b>    |                   |       |
| - 36 mm (n=66)                        | 30,4±25,4         | 0,914 |
| - 42 mm (n=4)                         | 27,2±19,8         |       |
| - Epífisis 1 delta (n=15)             | 33,6±27,1         |       |
| - Epífisis 2 delta (n=13)             | 34,7±28           |       |
| <b>Aumento metálico:</b>              |                   |       |
| - No (n=93)                           | 30,6±25,1         | 0,222 |
| - Sí (n=5)                            | 45±32,8           |       |
| <b>Tipo de inserto:</b>               |                   |       |
| - Constreñido (n=6)                   | 18,5±19,9         | 0,570 |
| - Centrado estándar (n=70)            | 32,5±25,3         |       |
| - Excéntrico (n=17)                   | 29,4±25,6         |       |
| - Combinado 36-42 (n=5)               | 37,2±35,1         |       |
| <b>Tamaño del inserto:</b>            |                   |       |
| - 3 mm Delta (n=12)                   | 41,2±32           | 0,427 |
| - 6 mm (n=28)                         | 30,6±23           |       |
| - 9 mm (n=26)                         | 27,2±24,5         |       |
| - 12 mm (n=29)                        | 33,5±26,5         |       |
| - 15 mm (n=3)                         | 15,6±15,4         |       |
| <b>Vástago cementado:</b>             |                   |       |
| - No (n=40)                           | 30±27,6           | 0,659 |
| - Sí (n=58)                           | 32,3±24,1         |       |

**Tabla 24.** Factores asociados al cuestionario DASH (continuación).

| Variables                                              | Cuestionario DASH | p     |
|--------------------------------------------------------|-------------------|-------|
| <b>Complicaciones postquirúrgicas:</b>                 |                   |       |
| - No (n=88)                                            | 30,4±24,9         | 0,259 |
| - Sí (n=10)                                            | 40±29,9           |       |
| <b>Scapular notch o Notching:</b>                      |                   |       |
| - No (n=54)                                            | 30,3±25,4         | 0,662 |
| - Sí (n=44)                                            | 32,6±25,8         |       |
| <b>Espolón escapular:</b>                              |                   |       |
| - No (n=57)                                            | 31,3±26,1         | 0,975 |
| - Sí (n=41)                                            | 31,5±24,9         |       |
| <b>Osificaciones en el espacio glenohumeral:</b>       |                   |       |
| - No (n=55)                                            | 32,1±25,3         | 0,747 |
| - Sí (n=43)                                            | 30,4±26           |       |
| <b>Reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero:</b> |                   |       |
| - No (n=85)                                            | 31,5±25,9         | 0,867 |
| - Sí (n=13)                                            | 30,3±23,4         |       |
| <b>Reabsorción de la tuberosidad menor del húmero:</b> |                   |       |
| - No (n=94)                                            | 31,8±25,5         | 0,444 |
| - Sí (n=4)                                             | 21,8±27,5         |       |
| <b>Zonas de estrés:</b>                                |                   |       |
| - No (n=88)                                            | 32,1±25,4         | 0,412 |
| - Sí (n=10)                                            | 25,1±26           |       |

**Tabla 24.** Factores asociados al cuestionario DASH (continuación).

| Variables                                                   | Cuestionario DASH |                       |                 | p     |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-------|
|                                                             | Malo<br>(> 40)    | Intermedio<br>(16-40) | Bueno<br>(≤ 15) |       |
| <b>Ángulo prótesis-cuello escapular</b> (grados)            | 92,9±22,1         | 90,2±21,4             | 92,2±17,1       | 0,877 |
| <b>Distancia bulón - borde inferior de la escápula</b> (mm) | 24,1±3,6          | 29,5±14,8             | 24,6±3,3        | 0,206 |
| <b>Tilt glenoideo</b> (grados)                              | 10,6±12,8         | 11±9,7                | 9,8±9,7         | 0,909 |
| <b>Distancia acromion - tuberosidad mayor</b> (mm)          | 47,3±10,5         | 47,3±11,1             | 43,4±12,9       | 0,434 |
| <b>Distancia glena - tuberosidad mayor</b> (mm)             | 40,8±7,2          | 41,6±5,6              | 39,9±6,5        | 0,641 |

**Tabla 24.** Factores asociados al cuestionario DASH (continuación).







## 5. DISCUSIÓN

*“Ciencia es todo aquello sobre lo cual siempre cabe discusión”.*

José Ortega y Gasset (1883-1955). Filósofo español.







Este estudio tiene varias **limitaciones**. En primer lugar, queremos destacar que no es un estudio puramente prospectivo, ya que tiene parte retrospectiva y parte prospectiva.

También, teniendo en cuenta el importante número de ATIH realizadas (n=412), el tamaño muestral del estudio podría ser mayor. Ha existido una pérdida de pacientes del 76,2% (n=314). Esto se ha debido a varias circunstancias: 9 pacientes se excluyeron porque la indicación quirúrgica fue la cirugía de revisión de la prótesis total invertida de hombro, 56 pacientes tuvieron un seguimiento menor de un año, por lo que no fueron seleccionables para la valoración al no cumplir el criterio de un año mínimo de evolución, y en 83 casos no se pudo contactar con los pacientes durante el seguimiento. Hay que tener en cuenta que en nuestra área de salud existe una gran población extranjera del norte de Europa, y muchos de ellos son intervenidos durante sus vacaciones y posteriormente se vuelven a sus países de origen. También, muchos de ellos tienen doble residencia, pasando grandes periodos de tiempo en sus países de origen y en España. De los 264 pacientes con los que se pudo contactar telefónicamente para acudir a la consulta de revisión, 166 dijeron que no acudían a consultas directamente o no se presentaron en la consulta después de haber dicho que acudirían.

Respecto a la artroplastia implantada, solamente se ha utilizado una prótesis invertida con centro de rotación medializado y ángulo cérvico-diafisario de 155°, por lo que no se ha podido analizar cómo influye el centro de rotación (medializado vs. lateralizado) y el ángulo cérvico-diafisario (155° vs. 135°) en las complicaciones postquirúrgicas, las variables radiológicas ni los resultados funcionales.

Otra limitación es que no se ha analizado la fiabilidad de las mediciones del test de Constant-Murley. Por último, debemos mencionar que al no evaluar el test de Constant-Murley y el cuestionario DASH de manera preoperatoria, no se ha podido evaluar el porcentaje de mejoría después de la ATIH en cuanto a resultados funcionales se refiere.

Por el contrario, esta investigación también tiene una serie de **puntos fuertes a destacar**. Uno de ellos es la comparación de múltiples variables en cuanto a complicaciones, variables radiológicas y resultados funcionales se refiere. Otro punto a destacar es que se ha evaluado la variabilidad intraobservador en las mediciones de las variables radiológicas.

Pocos son los estudios que analizan los factores asociados a las variables radiológicas y cómo influyen dichas variables en los resultados funcionales. También

hay que destacar que son escasos los estudios que analizan el cuestionario DASH en los resultados funcionales tras la realización de la ATIH.

## 5.1. COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS

La ATIH tiene un 19-68% de complicaciones según las series <sup>(1, 120)</sup>. Esta cifra varía considerablemente si se incluye como complicación el notching escapular, que es la complicación más frecuente. En muchos estudios en los que se analizan las complicaciones, no se incluye el notching, como ha ocurrido en este trabajo, donde se ha considerado como una imagen radiológica. Si no se incluye el notching, las complicaciones de la ATIH realizada para 3 o más indicaciones quirúrgicas suponen el 6,6-54% (tabla 25) <sup>(20,121-132)</sup>, rango en el que se encuentra el porcentaje de complicaciones de esta investigación.

Dentro de las complicaciones postquirúrgicas del estudio, la frecuencia de cada tipo de complicación estuvo en consonancia con la descrita en la literatura científica: infección de la herida quirúrgica (0,5%-25%), hematoma (0,4-3%), lesión nerviosa (1-10%), fractura periprotésica (0,5-1,6%), luxación protésica (0,5-17,2%) y aflojamiento del componente humeral (1,4-5,7%) (tabla 25) <sup>(121-132)</sup>.

Al igual que en este trabajo, en otros estudios como en el de Saltzman *et al.* <sup>(124)</sup>, se ha visto que la edad y el sexo no se asocian a un mayor número de complicaciones. También, se ha documentado que el incremento del IMC no se asocia con un mayor riesgo de cirugía de revisión, mortalidad al año, infección quirúrgica a los 3 años ni reingreso a los 90 días postoperatorios <sup>(133)</sup>, pero sí podría aumentar el riesgo de complicaciones postquirúrgicas médicas <sup>(124)</sup>. En nuestro estudio, el IMC no se asoció con el desarrollo de complicaciones postoperatorias quirúrgicas.

En cuanto al riesgo quirúrgico y al desarrollo de complicaciones, la mayor puntuación en la clasificación ASA no se asoció con un mayor número de complicaciones, resultados contrarios al estudio publicado por Johnson *et al.* <sup>(134)</sup>, donde sí se ha evidenciado dicha asociación. Por lo tanto, consideramos que una técnica quirúrgica meticulosa podría disminuir el número de complicaciones en los pacientes con alto riesgo quirúrgico.

La prótesis Delta Xtend <sup>TM</sup> así como su platina glenoidea y el diámetro de su glenosfera (38 mm), se asociaron a un mayor número de complicaciones. Creemos que esto fue debido a la curva de aprendizaje, ya que la prótesis Delta Xtend <sup>TM</sup> fue la primera que se implantó en nuestro hospital, siendo los primeros pacientes aquellos a los que se les implantó este tipo de prótesis.

La cifra de reingresos en los primeros 90 días tras la ATIH es para Mahoney *et al.* y Schairer *et al.* <sup>(135-136)</sup> entre el 6,6-11,2%. Estos reingresos se producen sobre todo, por inestabilidad, infección, anemia, fractura periprotésica, insuficiencia cardíaca congestiva, neumonía o TVP/TE <sup>(135-136)</sup>. Sin embargo, en nuestro trabajo se describe una menor cifra de reingresos (1%). Además, hay que tener en cuenta que el 28,6% de los pacientes se intervino en régimen de CMA, situación en la que podría ser más probable reingresar en el hospital.

La TVP y el TE merecen una mención especial, debido a que son complicaciones potencialmente graves y mortales, además de una causa de ingreso hospitalario. Aunque en este trabajo no se hayan detectado TVP ni TE, en la literatura se describen tras la ATIH cifras de TVP del 0,85% y de TE del 2,13-2,67% <sup>(137, 138)</sup>. La ausencia de esta complicación en este trabajo podría ser debida a que todos los pacientes en el postoperatorio reciben una dosis de bemiparina sódica 3500 UI mediante una inyección subcutánea cada 24 horas durante 10 días.

En cuanto a las reintervenciones a los 90 días postoperatorios tras la ATIH, se ha documentado una cifra de 1,6%, sobre todo por inestabilidad e infección <sup>(139)</sup>, porcentaje en consonancia con nuestro trabajo (1%).

Por último, aunque en este trabajo no hubo mortalidad postoperatoria a los 30 días de la intervención, la mortalidad postquirúrgica tras la ATIH es del 0,25-0,58% según los distintos estudios <sup>(140-142)</sup>.

| <b>1º Autor<br/>(año)</b>           | <b>N</b>                          | <b>Seguimiento<br/>medio</b> | <b>Indicación de ATIH</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Complicaciones postquirúrgicas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frankle M<br>(2005) <sup>(20)</sup> | 60 pacientes                      | 33 meses<br>(24-68)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Artritis postraumática</li> <li>- Artritis reumatoide</li> </ul>                                                                                                                                          | <p>Total: 17% (10/60)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aflojamiento de glena: 12% (n=6)</li> <li>- Luxación: 2% (n=1)</li> <li>- Infección: 5% (n=3)</li> <li>- Fracturas escapulares: 6,6% (n=4: 1 escapular y 3 acromion).</li> </ul>                                                                                                   |
| Wall B<br>(2007) <sup>(121)</sup>   | 194 pacientes<br><br>199 prótesis | 40<br>(24-118)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Rotura masiva del manguito</li> <li>- Cirugía de revisión</li> <li>- Artritis postraumática</li> <li>- Artrosis primaria</li> <li>- Artritis reumatoide</li> <li>- Fractura</li> <li>- Tumores</li> </ul> | <p>Total: 19,1% (36/199), 38 complicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luxación: 7,5% (n=15)</li> <li>- Infección: 4% (n=8)</li> <li>- Fracturas glenoideas, fracturas humerales postoperatorias, parálisis nerviosa musculocutánea, parálisis nerviosa radial, y aflojamiento de glena en cinco o menos casos cada uno.</li> </ul> |
| Grasi FA<br>(2009) <sup>(122)</sup> | 23 pacientes<br><br>23 prótesis   | 42 meses<br>(26-84)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotura masiva del manguito con pseudoparálisis</li> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Artritis reumatoide</li> <li>- Inestabilidad</li> <li>- Secuela de fractura del húmero proximal</li> <li>- Fallo de prótesis previa</li> </ul>  | <p>Total: 17,4% (4/23)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desprendimiento lateral del deltoides: 4,3% (n=1)</li> <li>- Luxación: 4,3% (n=1)</li> <li>- Aflojamiento glenoideo: 8,7% (n=2)</li> </ul>                                                                                                                                        |
| Wieks C<br>(2009) <sup>(123)</sup>  | 20 pacientes                      | 9 meses<br>(3-21)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artrosis glenohumeral con deficiencia masiva del manguito rotador</li> <li>- Dolor tras hemiartroplastia</li> <li>- Luxación anterosuperior dolorosa</li> </ul>                                                                              | <p>Total: 45% (9/20)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infección: 25% (n=5)</li> <li>- Lesión del plexo braquial: 10% (n=2)</li> <li>- Luxación: 10% (n=2)</li> </ul>                                                                                                                                                                      |

**Tabla 25.** Complicaciones tras la ATIH documentadas en los estudios más relevantes de la literatura científica con  $\geq 3$  indicaciones quirúrgicas.

| 1º Autor<br>(año)                      | N                                 | Seguimiento<br>medio | Indicación de ATIH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Complicaciones postquirúrgicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Saltzman BM<br>(2014) <sup>(124)</sup> | 137 pacientes                     | Mínimo 90<br>días.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Artrosisglenohumeral con rotura del manguito rotador</li> <li>- Masiva e irreparable rotura del manguito rotador</li> <li>- Revisión de artroplastia previa</li> <li>- Secuela de fractura proximal de húmero</li> <li>- Artropartía inflamatoria</li> </ul> | Total: 24,3% (33/137) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuropatía axilar: 0,7%(n=1)</li> <li>- Neuropatía cubital: 1,5% (n=2)</li> <li>- Hematoma: 1,5% (n=2)</li> <li>- Fractura periprotésica: 0,7%(n=1)</li> <li>- Embolia pulmonar: 0,7%(n=1)</li> <li>- Infección: 2,9% (n=4)</li> <li>- Fractura de acromion: 2,9% (n=4)</li> <li>- Luxación: 4,4% (n=6)</li> <li>- Médicas: 8,75% (n=12)</li> </ul> |
| Jiang JJ<br>(2014) <sup>(125)</sup>    | 5466 pacientes                    | -                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artrosis con enfermedad del manguito rotador</li> <li>- Artritis reumatoide</li> <li>- Osteonecrosis</li> <li>- Fractura</li> <li>- Secuela de fractura</li> <li>- Rotura del manguito rotador sin artrosis</li> </ul>                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hematoma: 0,4% (n=24)</li> <li>- Irrigación y desbridamiento: 0,1% (n=19)</li> <li>- Trombosis venosa profunda: 0,5% (n=27)</li> <li>- Embolismo pulmonar: 0,2% (n=13)</li> <li>- Infarto de miocardio: 0,5% (n=27)</li> <li>- Accidente cerebrovascular: 0,2% (n=9)</li> <li>- Infección urinaria: 3,7% (n=203)</li> </ul>                                               |
| Russo R<br>(2015) <sup>(126)</sup>     | 191 pacientes<br><br>195 prótesis | 7 años               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotura irreparable de manguito rotador</li> <li>- Artrosis</li> <li>- Fracturas</li> <li>- Cirugía de revisión</li> </ul>                                                                                                                                                                       | Total: 6,6% (13/195) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hematoma: 1,5% (n=3)</li> <li>- Neuropatía cubital: 1% (n=2)</li> <li>- Infección: 0,5% (n=1)</li> <li>- Osificaciones heterotópicas: 1,5% (n=3)</li> <li>- Fractura de escápula: 1% (n=2)</li> <li>- Inestabilidad: 0,5% (n=1)</li> <li>- Distrofia simpático refleja y parálisis del nervio torácico largo: 0,5% (n=1)</li> </ul>                  |

**Tabla 25.** Complicaciones tras la ATIH documentadas en los estudios más relevantes de la literatura científica con  $\geq 3$  indicaciones quirúrgicas (continuación).

| <b>1º Autor<br/>(año)</b>                    | <b>N</b>                        | <b>Seguimiento<br/>medio</b> | <b>Indicación de ATIH</b>                                                                                                                                                                         | <b>Complicaciones postquirúrgicas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cáceres-Sánchez L<br>(2015) <sup>(127)</sup> | 50 pacientes<br><br>52 prótesis | 35,7 meses<br>(16-82)        | - Artropatía con rotura masiva de manguito<br>- Cirugía de revisión<br>- Fractura<br>- Secuela de fractura                                                                                        | Total: 15,4% (8/52)<br>- Infección: 3,8% (n=2)<br>- Inestabilidad: 3,8% (n=2)<br>- Fractura de acromion: 1,9% (n=1)<br>- Fractura intraoperatoria: 1,9% (n=1)<br>- Aflojamiento mecánico: 3,8% (n=2)                                                                                                           |
| Jehan S<br>(2015) <sup>(128)</sup>           | 46 pacientes                    | 49 meses<br>(24-91)          | - Artropatía del manguito<br>- Rotura masiva del manguito<br>- Fractura<br>- No unión tras fractura<br>- Artrosis primaria<br>- Artritis reumatoide<br>- Reparación no satisfactoria del manguito | Total: 8,6% (4/46)<br>- Embolismo pulmonar: 2,2% (n=1)<br>- Infección y sinus: 2,2% (n=1)<br>- Desprendimiento del deltoides: 2,2% (n=1)<br>- Disociación de la glenofracción respecto a la metagleno: 2,2% (n=1)                                                                                              |
| Bacle G<br>(2017) <sup>(129)</sup>           | 84 pacientes<br><br>87 prótesis | 150 meses<br>(121-241)       | - Artropatía del manguito<br>- Cirugía de revisión<br>- Rotura masiva del manguito<br>- Artritis postraumática<br>- Artrosis primaria                                                             | Total: 54% (47/87)<br>- Luxación: 17,2% (n=15)<br>- Infección: 11,5% (n=10)<br>- Parálisis nerviosa: 3,4% (n=3)<br>- Aflojamiento de gleno: 6,9% (n=6)<br>- Aflojamiento humeral: 5,7% (n=5)<br>- Glenofracción no ajustada: 6,9% (n=6)<br>- Fractura de gleno: 1,1% (n=1)<br>- Osteólisis humeral: 1,1% (n=1) |
| Samuelsen BT<br>(2017) <sup>(130)</sup>      | 67 pacientes<br><br>67 hombros  | 3 años<br>(2-8)              | <u>En pacientes &lt; 65 años:</u><br>- Artropatía del manguito<br>- Artrosis glenohumeral severa<br>- Osteonecrosis                                                                               | Total: 9% (6/67)<br>- Inestabilidad: 1,5% (n=1)<br>- Infección: 3% (n=2)<br>- Hematoma: 3% (n=2)<br>- Fractura intraoperatoria: 1,5% (n=1)                                                                                                                                                                     |

**Tabla 25.** Complicaciones tras la ATIH documentadas en los estudios más relevantes de la literatura científica con  $\geq 3$  indicaciones quirúrgicas (continuación).

| 1° Autor<br>(año)                     | N                                 | Seguimiento<br>medio             | Indicación de ATIH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Complicaciones postquirúrgicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Harmsen SM<br>(2017) <sup>(131)</sup> | 219 pacientes<br><br>232 prótesis | 36,6 meses<br>(23,7-82,2)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Rotura masiva del manguito</li> <li>- Artrosis primaria</li> <li>- Secuela postraumática</li> <li>- Artritis reumatoide</li> <li>- Artropatía postinfecciosa</li> <li>- Fractura de húmero proximal</li> </ul>                                                                  | <p>Total: 15,1% (33/219)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fractura escapular: 3,2% (n=7)</li> <li>- Infección: 4,6% (n=10)</li> <li>- Luxación: 2,3% (n=5)</li> <li>- Fallo o malposición de la glena: 0,9% (n=2)</li> <li>- Neuropatía transitoria: 1,8% (n=4)</li> <li>- Fractura periprotésica: 0,5% (n=1)</li> </ul>                                      |
| Ascione F<br>(2018) <sup>(132)</sup>  | 1035 prótesis                     | Mínimo<br>5 años                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Rotura masiva del manguito</li> <li>- Artrosis primaria</li> <li>- Cirugía de revisión</li> <li>- Fractura</li> <li>- Secuela de fractura</li> <li>- Artritis reumatoide</li> <li>- Tumores</li> </ul>                                                                          | <p>Total: 18,7%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infección: 4,1%</li> <li>- Inestabilidad: 3%</li> <li>- Neuropatía: 2,1%</li> <li>- Complicaciones glenoideas: 2,3%</li> <li>- Fractura escapular: 1,1%</li> <li>- Fractura periprotésica: 1,6% (n=17)</li> <li>- Aflojamiento humeral: 1,4% (n=15)</li> <li>- Desmontaje del vástago: 0,3% (n=3)</li> </ul> |
| Cobo C<br>(2019)                      | 98 pacientes                      | 45,3 ± 22,4<br>meses<br>(12-102) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Rotura masiva del manguito sin artrosis</li> <li>- Fractura de húmero</li> <li>- Secuela de fractura</li> <li>- Pseudoparálisis crónica</li> <li>- Artrosis glenohumeral primaria</li> <li>- Artritis reumatoide</li> <li>- Revisión de prótesis anatómica de hombro</li> </ul> | <p>Total: 10,2% (10/98)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hematoma: 1% (n=1)</li> <li>- Infección: 2% (n=2)</li> <li>- Lesión nerviosa: 4,1% (n=4)</li> <li>- Fractura periprotésica: 2% (n=2)</li> <li>- Luxación de prótesis: 1% (n=1)</li> <li>- Aflojamiento del vástago: 1% (n=1)</li> </ul>                                                              |

**Tabla 25.** Complicaciones tras la ATIH documentadas en los estudios más relevantes de la literatura científica con  $\geq 3$  indicaciones quirúrgicas (continuación).

## 5.2. VARIABLES RADIOLÓGICAS

El notching escapular tiene lugar entre el 44-96% de los casos <sup>(65)</sup>, cifra que concuerda con la encontrada en este trabajo (44,9%). Es un fenómeno bastante frecuente tras la ATIH, habiéndose publicado en la literatura científica estudios <sup>(55, 65)</sup> en los que se analizan los factores asociados para intentar prevenir su aparición.

En cuanto a su relación con la edad de los pacientes, en el estudio de Hernández-Elena *et al.* <sup>(103)</sup> se ha visto una mayor frecuencia de notching asociada a la mayor edad del paciente. Por el contrario, al igual que en nuestro trabajo, otros estudios publicados no han evidenciado dicha asociación <sup>(108,143)</sup>.

Por otro lado, al igual que se muestra en este estudio, en otros trabajos tampoco se han evidenciado diferencias en cuanto a la frecuencia de notching escapular respecto al sexo <sup>(108,143)</sup> ni la lateralidad <sup>(108,144)</sup>.

Existe controversia en cuanto a la asociación de notching e IMC, habiendo estudios que demuestran que no existen diferencias <sup>(108,144)</sup> y otro trabajo que afirma que a menor IMC existe más frecuencia de notching <sup>(143)</sup>. También existe controversia en cuanto al miembro dominante se refiere, Katz *et al.* <sup>(144)</sup> encuentran mayor frecuencia de notching en el miembro dominante y Mollon *et al.* <sup>(143)</sup> encuentran mayor frecuencia de notching en el no dominante. Por el contrario, en nuestra investigación no se han visto diferencias en el notching escapular respecto al IMC y al miembro dominante.

En cuanto al abordaje quirúrgico, se ha visto que el abordaje deltopectoral presenta menos frecuencia de notching cuando se compara con el superolateral <sup>(106,145)</sup>, resultados contrarios a los de este trabajo, donde no se apreciaron diferencias significativas.

Respecto a las variables radiológicas, al igual que se muestra en este trabajo, se ha evidenciado que un mayor ángulo prótesis-cuello escapular produce mayor notching <sup>(146,147)</sup>, al contrario que en otros estudios donde no se han encontrado diferencias <sup>(103,148)</sup>. Por lo tanto, se podría pensar que un ángulo prótesis-cuello escapular más agudo podría prevenir la aparición de notching.

Además, en cuanto a la distancia bulón-borde inferior de la escápula, se ha visto mayor frecuencia de notching cuando esta distancia es mayor <sup>(146-148)</sup>. Esto podría ser debido a que la metaglena sobresale menos respecto al borde inferior del cuello escapular, lo que incrementaría el riesgo de producir notching. En nuestro estudio, al igual que en el trabajo de Hernández-Elena *et al.* <sup>(103)</sup> no existieron diferencias. Sin

embargo, se podría pensar que la implantación más baja de la glenosfera podría evitar la aparición de notching.

Otra variable radiológica a destacar es el tilt glenoideo. Al igual que en este trabajo, Hernández-Elena *et al.* <sup>(103)</sup> han evidenciado que a menor tilt glenoideo caudal aparece más notching.

También hay que destacar que una menor distancia acromion-tuberosidad mayor y una menor distancia glena-tuberosidad mayor, aumentan la aparición de notching escapular. Aunque estos resultados no han sido evaluados en los diferentes estudios publicados en la literatura científica <sup>(103, 108, 143, 144-148)</sup>, se podría pensar que a menor distancia acromion-tuberosidad mayor y a menor distancia glena-tuberosidad mayor, el componente humeral de la prótesis estará más cercano al cuello escapular, existiendo una mayor posibilidad de erosión del mismo.

En cuanto a la aparición del espolón escapular, no se han evidenciado diferencias en cuanto al abordaje quirúrgico <sup>(106)</sup>, del mismo modo que ocurre en este trabajo. Sin embargo, sí se han visto diferencias respecto al notching, evidenciando una menor aparición cuando hay notching.

Respecto a las osificaciones en el espacio glenohumeral, no se han descrito diferencias en cuanto al cementado de la prótesis <sup>(106)</sup>, al igual que ocurre en este trabajo. Por otro lado, en esta investigación sí se ha visto un mayor porcentaje de pacientes con osificaciones cuando se ha implantado una metáfisis humeral de 36 mm de la prótesis Aequalis®-Reversed II mediante un abordaje deltopectoral. El antecedente de artroscopias previas al la ATIH se asoció con menor aparición de osificaciones.

Aunque se ha visto en algunos estudios que la reabsorción de la tuberosidad mayor del húmero es superior en las prótesis no cementadas <sup>(106)</sup>, en este trabajo encontramos lo contrario, es decir, mayor reabsorción de la tuberosidad mayor en prótesis cementadas.

Respecto a la reabsorción de la tuberosidad menor del húmero, esta fue mayor en las prótesis no cementadas en algunos estudios <sup>(106)</sup>, pero en nuestra investigación no se encontraron diferencias respecto al cementado del vástago.

## 5.3. RESULTADOS CLÍNICOS Y FUNCIONALES

### 5.3.1. DOLOR POSTOPERATORIO

El dolor medio postoperatorio medido en la EVA se ha documentado entre 0,7-2,1 puntos tras un seguimiento medio que puede variar entre 12 y 61 meses <sup>(127,131,148-151)</sup> (tabla 26).

En este trabajo cabe destacar que la lateralidad izquierda y el injerto de glena fueron dos factores asociados a un menor dolor postquirúrgico. Pensamos que la lateralidad izquierda podría asociarse a un menor dolor postoperatorio, ya que en el 97,4% de los casos se correspondió con el miembro no dominante, el cual requiere menores esfuerzos y por lo tanto existirá menos posibilidad de presentar dolor. Por otro lado, creemos que el injerto de glena se asocia con un menor dolor postoperatorio, porque el tetón, al tener una mayor longitud en más de la mitad de los pacientes con injerto de glena, proporciona un mayor contacto con la escápula, pudiendo reducir así los movimientos en la interfase hueso-implante.

Por último, también hay que destacar que existe una tendencia a la significación estadística en cuanto a la diabetes mellitus se refiere, siendo mayor el dolor en los pacientes diabéticos, aunque esta tendencia parece casual más que causal.

| <b>1º Autor<br/>(año)</b>                    | <b>N</b>                           | <b>Seguimiento<br/>medio</b> | <b>Indicación de artroplastia invertida de hombro</b>                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Dolor<br/>(EVA)</b> |
|----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Harmsen SM<br>(2017) <sup>(131)</sup>        | 219 pacientes<br>232 artroplastias | 36,6 meses<br>(23,7 – 82,2)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Rotura masiva del manguito</li> <li>- Artrosis primaria</li> <li>- Secuela postraumática</li> <li>- Artritis reumatoide</li> <li>- Artropatía postinfecciosa</li> <li>- Fractura de húmero proximal</li> </ul> | 0,9 ± 1,4              |
| Mellano CR<br>(2017) <sup>(149)</sup>        | 50 pacientes<br>100 hombros        | 61 ± 25 meses<br>(24-121)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotura masiva del manguito</li> <li>- Artrosis glenogumeral primaria</li> <li>- Cirugía de revisión</li> </ul>                                                                                                                                    | 0,7 ± 1,5              |
| Hurwitt DJ<br>(2017) <sup>(150)</sup>        | 40 pacientes                       | 32,2 ± 14,9 meses            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Fractura</li> <li>- Pérdida del patrón/valor óseo que impide la colocación de una prótesis anatómica</li> </ul>                                                                                                | 1 ± 2,2                |
| Cáceres-Sánchez L<br>(2015) <sup>(127)</sup> | 50 pacientes<br>52 prótesis        | 12 meses                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía con rotura masiva de manguito</li> <li>- Cirugía de revisión</li> <li>- Fractura</li> <li>- Secuela de fractura</li> </ul>                                                                                                             | 2,25                   |
| Sherson RA<br>(2014) <sup>(151)</sup>        | 36 pacientes                       | 2,8 años<br>(2-4)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Reparación no satisfactoria del manguito rotador</li> <li>- Secuela de fractura</li> <li>- Artroplastia no satisfactoria</li> <li>- Secuela de inestabilidad</li> <li>- Artritis reumatoide</li> </ul>         | 2,1 ± 2                |
| Feeley BT<br>(2014) <sup>(148)</sup>         | 54 pacientes                       | 2,5 años<br>(2-5,1)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Fractura</li> <li>- Artroplastia previa no satisfactoria</li> <li>- Infección crónica tras reparación del manguito rotador</li> </ul>                                                                          | 1,12 ± 1,8<br>(0-7)    |

**Tabla 26.** Dolor tras la ATIHI documentado en los artículos más relevantes de la literatura científica con  $\geq 3$  indicaciones quirúrgicas.

| <b>1º Autor<br/>(año)</b> | <b>N</b>     | <b>Seguimiento<br/>medio</b>  | <b>Indicación de artroplastia invertida de hombro</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Dolor<br/>(EVA)</b> |
|---------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Cobo C<br>(2019)          | 98 pacientes | 45,3 ± 22,4 meses<br>(12-102) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Rotura masiva del manguito sin artrosis</li> <li>- Fractura de húmero</li> <li>- Secuela de fractura</li> <li>- Pseudoparálisis crónica</li> <li>- Artrosis glenohumeral primaria</li> <li>- Artritis reumatoide</li> <li>- Revisión de prótesis anatómica de hombro</li> </ul> | 1,4 ± 1,9<br>(0-7)     |

**Tabla 26.** Dolor tras la ATIH documentado en los artículos más relevantes de la literatura científica con  $\geq 3$  indicaciones quirúrgicas (continuación).

### 5.3.2. TEST DE CONSTANT-MURLEY

El parámetro fuerza es un aspecto no estandarizado del test de Constant-Murley, generando discrepancias en cuanto a su medición. Tradicionalmente se ha realizado con un muelle dinamométrico o un dinamómetro electrónico, con el brazo en abducción a 90°. Debido a la controversia creada con la medición de la fuerza, también se ha propuesto realizar un test de Constant abreviado, omitiendo la valoración de la fuerza, con una puntuación máxima de 75 puntos <sup>(110)</sup>. En nuestro caso, se ha realizado con una báscula para equipaje digital, indicando el máximo número de kg que el paciente es capaz de levantar con el brazo en abducción de 90°. Posteriormente, el número de kg se ha transformado en libras, para obtener así la puntuación exacta de los 25 puntos posibles para este parámetro.

Los resultados medios postoperatorios en el test de Constant-Murley en los estudios para tres o más indicaciones quirúrgicas de ATIH varían entre 54,3 y 77,8 con un seguimiento medio de 23,3-150 meses <sup>(20, 121, 122, 127-129, 151-155)</sup> (tabla 27). En este trabajo los resultados están en consonancia con los expresados anteriormente (puntuación media de 67,9±12,7 durante un seguimiento medio de 45,3±22,4 meses).

En la literatura se ha visto que la obesidad no repercute en los resultados funcionales <sup>(156)</sup>, al igual que en este estudio. Sin embargo, sí que se ha apreciado que una mayor puntuación en la clasificación ASA y un mayor porcentaje de complicaciones postquirúrgicas se asocian a una menor puntuación (peor resultado) en el test de Constant-Murley. Esto podría explicarse ya que la mayor puntuación en la clasificación ASA se asocia con mayor número de complicaciones postquirúrgicas, hecho que repercutirá en unos resultados funcionales peores.

Existe gran controversia en la literatura respecto a la relación entre el nothching escapular y la puntuación del test de Constant-Murley, ya que hay estudios en los que no se encuentran diferencias significativas <sup>(76,103,108,144,145,157)</sup>, al igual que en nuestra investigación, y otros donde a mayor frecuencia de nothching escapular existe una peor puntuación (peor resultado) en el test de Constant-Murley <sup>(143,146)</sup>.

| <b>1º Autor<br/>(año)</b>                    | <b>N</b>                        | <b>Seguimiento<br/>medio</b> | <b>Indicación de ATIH</b>                                                                                                                                                                         | <b>Test de Constant- Murley<br/>postoperatorio</b> |
|----------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Bacle G<br>(2017) <sup>(129)</sup>           | 84 pacientes<br>87 prótesis     | 150 meses<br>(121-241)       | - Artropatía del manguito<br>- Cirugía de revisión<br>- Rotura masiva del manguito<br>- Artritis postraumática                                                                                    | 55 ± 16                                            |
| Levy O<br>(2017) <sup>(152)</sup>            | 19 pacientes<br>38 prótesis     | 48,4 meses<br>(24-75)        | - Artropatía del manguito<br>- Rotura masiva del manguito<br>- Artrosis primaria<br>- Artritis reumatoide<br>- Secuela de fractura<br>- Cirugía de revisión                                       | Media=65<br><br>Mediana=66.                        |
| Cáceres-Sánchez L<br>(2015) <sup>(127)</sup> | 50 pacientes<br><br>52 prótesis | 35,8 meses<br>(16-82)        | - Artropatía con rotura masiva de manguito<br>- Cirugía de revisión<br>- Fractura<br>- Secuela de fractura                                                                                        | 67,1                                               |
| Jehan S<br>(2015) <sup>(128)</sup>           | 46 pacientes                    | 49 meses<br>(24-91)          | - Artropatía del manguito<br>- Rotura masiva del manguito<br>- Fractura<br>- No unión tras fractura<br>- Artrosis primaria<br>- Artritis reumatoide<br>- Reparación no satisfactoria del manguito | 56,6<br>(22-83)                                    |
| Sherson RA<br>(2014) <sup>(151)</sup>        | 36 pacientes                    | 2,8 años<br>(2-4)            | - Artropatía del manguito<br>- Reparación no satisfactoria del manguito - Secuela<br>de fractura<br>- Artroplastia no satisfactoria<br>- Secuela de inestabilidad<br>- Artritis reumatoide        | 54,3 ± 18,9                                        |

**Tabla 27.** Resultados funcionales tras la ATIH documentados en los artículos más relevantes de la literatura científica para  $\geq 3$  indicaciones quirúrgicas.

| <b>1º Autor<br/>(año)</b>            | <b>N</b>                      | <b>Seguimiento<br/>medio</b> | <b>Indicación de ATIH</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Test de Constant- Murley<br/>postoperatorio</b> |
|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Wellman M<br>(2013) <sup>(153)</sup> | 71 pacientes<br>76 prótesis   | 23,3 meses                   | - Artropatía del manguito<br>- Secuela de fractura<br>- Cirugía de revisión                                                                                                                                 | 77,8                                               |
| Valenti P<br>(2011) <sup>(154)</sup> | 76 pacientes                  | 44 meses<br>(24-60)          | - Pseudoparálisis con rotura masiva del manguito -<br>Artrosis postraumática<br>- Artritis reumatoide<br>- Fractura – Luxación<br>- Luxación crónica anterior bloqueada                                     | 59<br>(56-61)                                      |
| Grassi FA<br>(2009) <sup>(122)</sup> | 23 pacientes<br>23 prótesis   | 42 meses<br>(26-84)          | - Rotura masiva del manguito con pseudoparálisis<br>- Artropatía del manguito rotador<br>- Artritis reumatoide<br>- Inestabilidad<br>- Secuela de fractura de húmero proximal<br>- Fallo de prótesis previa | 56<br>(52-60)                                      |
| Wall B<br>(2007) <sup>(121)</sup>    | 232 pacientes<br>240 prótesis | 40 meses<br>(24 - 118)       | - Artropatía del manguito<br>- Rotura masiva del manguito<br>- Cirugía de revisión<br>- Artritis postraumática<br>- Artrosis primaria<br>- Artritis reumatoide<br>- Fractura<br>- Tumores                   | 59,7                                               |
| Frankle M<br>(2005) <sup>(20)</sup>  | 60 pacientes                  | 33 meses<br>(24-68)          | - Artropatía del manguito<br>- Artritis postraumática<br>- Artritis reumatoide                                                                                                                              | 68,2 (15-100)                                      |
| Jacobs R<br>(2001) <sup>(155)</sup>  | 14 pacientes                  | 26 meses<br>(16-37)          | - Artropatía del manguito<br>- Artroplastia previa no satisfactoria<br>- Artritis reumatoide                                                                                                                | 56,7                                               |

**Tabla 27.** Resultados funcionales tras la ATIH documentados en los artículos más relevantes de la literatura científica para  $\geq 3$  indicaciones quirúrgicas (continuación).

| <b>1º Autor<br/>(año)</b> | <b>N</b>     | <b>Seguimiento<br/>medio</b>  | <b>Indicación de ATIH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Test de Constant- Murley<br/>postoperatorio</b> |
|---------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Cobo C<br>(2019)          | 98 pacientes | 45,3 ± 22,4 meses<br>(12-102) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artropatía del manguito</li> <li>- Rotura masiva del manguito sin artrosis</li> <li>- Fractura de húmero</li> <li>- Secuela de fractura</li> <li>- Pseudoparálisis crónica</li> <li>- Artrosis glenohumeral primaria</li> <li>- Artritis reumatoide</li> <li>- Revisión de prótesis anatómica de hombro</li> </ul> | 67,9 ± 12,7 (20-86)                                |

**Tabla 27.** Resultados funcionales tras la ATIH documentados en los artículos más relevantes de la literatura científica para  $\geq 3$  indicaciones quirúrgicas (continuación).

### **5.3.3. CUESTIONARIO DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND (DASH)**

La puntuación en el cuestionario DASH puede variar entre 34,3 y 68,7 puntos durante un seguimiento medio que varía entre 23 y 62 meses en los artículos mas relevantes de la literatura <sup>(158-160)</sup> (tabla 28). Por el contrario, en este estudio se ha documentado una cifra menor, por lo tanto un mejor resultado.

Los pacientes con hipertensión arterial tuvieron significativamente un peor resultado (mayor puntuación) en el cuestionario DASH. Este dato parece ser debido al azar, ya que no se ha encontrado ninguna explicación razonable a este hecho.

También hay que comentar que aunque los pacientes con mayor puntuación en la clasificación ASA y mayor número de complicaciones tuvieron un peor resultado en el test de Constant, esta asociación no se ha visto con el cuestionario DASH, probablemente por la naturaleza subjetiva de este.

| <b>1º Autor<br/>(año)</b>            | <b>N</b>                   | <b>Seguimiento<br/>medio</b>                    | <b>Indicación de ATIH</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Cuestionario DASH</b> |
|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Uschock S<br>(2018) <sup>(158)</sup> | 20                         | Media=62 meses<br>(41-157)<br>Mediana: 89 meses | - Artropatía del manguito<br>- Cirugía de revisión tras prótesis anatómica de hombro<br>- Secuela de fractura                                                                                                                                                   | 34,3                     |
| Hartel BP<br>(2015) <sup>(159)</sup> | 19 pacientes               | 41 ± 31 meses<br>(10-113)                       | Cirugía de revisión por:<br>- Erosión glenoidea<br>- Malposición del componente humeral<br>- Patología del manguito<br>- Inestabilidad<br>- Infección                                                                                                           | 68,7 ± 17,5              |
| Alta TD<br>(2011) <sup>(160)</sup>   | 31 pacientes<br>35 hombros | 23 ± 14 meses<br>(4-63)                         | - Artropatía del manguito<br>- Cirugía de revisión (fallo de hemiartroplastia o artroplastia total con manguito rotador no funcionante)                                                                                                                         | 43,9 ± 25,9 (1,7-84,2)   |
| Cobo C<br>(2019)                     | 98 pacientes               | 45,3 ± 22,4 meses<br>(12-102)                   | - Artropatía del manguito<br>- Rotura masiva del manguito sin artrosis<br>- Fractura de húmero<br>- Secuela de fractura<br>- Pseudoparálisis crónica<br>- Artrosis glenohumeral primaria<br>- Artritis reumatoide<br>- Revisión de prótesis anatómica de hombro | 31,7 ± 25,4              |

**Tabla 28.** Resultados del cuestionario DASH tras la ATIH documentados en los artículos más relevantes de la literatura científica.

## 5.4. PROPUESTAS DE FUTURO

De cara al futuro, debido a que todavía existe gran controversia entre los diferentes estudios publicados respecto a las variables (sociopersonales, clínicas y quirúrgicas) asociadas a las complicaciones postquirúrgicas, las variables radiológicas y los resultados funcionales, pensamos que deberían realizarse estudios prospectivos multicéntricos, con un elevado tamaño muestral, donde se compare cómo influyen dichas variables.

Otra posible línea de investigación sería el análisis de la fiabilidad interobservador en las mediciones de las variables radiológicas. También, se podría analizar la fiabilidad de las mediciones interobservador de la fuerza en el test de Constant-Murley, ya que es el punto débil de este test, e incluso compararla con diferentes instrumentos de medida, como por ejemplo el dinamómetro electrónico o la báscula de equipaje digital que se ha utilizado en este trabajo.



## 6. CONCLUSIONES

*“Lo importante en ciencia no es tanto obtener nuevos hechos como descubrir nuevas formas de pensar sobre ellos”.*

William Lawrence Bragg. (1890 – 1971). Premio Nobel de física.



1<sup>a</sup>. La prótesis Delta Xtend <sup>TM</sup>, así como su glenosfera de 38 mm y su metáfisis humeral “Epífisis 1”, se asocian con un mayor número de complicaciones postquirúrgicas, si bien esto se ha podido deber a la curva de aprendizaje, ya que fueron las primeras prótesis en implantarse en nuestro hospital.

2<sup>a</sup>. La ausencia de espolón escapular, el mayor ángulo prótesis-cuello escapular, la menor inclinación caudal de la glenosfera, la menor distancia acromion-tuberosidad mayor y la menor distancia glena-tuberosidad mayor son factores asociados a una mayor frecuencia de notching escapular.

3<sup>a</sup>. La ausencia de artroscopias previas en el tratamiento de la patología glenohumeral, el abordaje deltopectoral, la prótesis, Aequalis®-Reversed II y la metáfisis humeral de 36 mm son factores asociados al desarrollo de osificaciones en el espacio glenohumeral.

4<sup>a</sup>. El cementado del vástago es un factor asociado a la reabsorción de la tuberosidad mayor.

5<sup>a</sup>. El injerto de glena y la lateralidad izquierda son factores asociados a un menor dolor postoperatorio, si bien la mayoría de los hombros con lateralidad izquierda son del miembro no dominante.

y 6<sup>a</sup>. El mayor número de complicaciones postquirúrgicas y la mayor puntuación en la clasificación “American Society of Anesthesiologists” son factores asociados a un peor resultado en el test de Constant -Murley.







## 7. BIBLIOGRAFÍA

*“La ciencia debe explicar la vaguedad y complejidad mediante ideas más claras y más sencillas”.*

Claude Bernard (1813-1878). Fisiólogo francés.







1. Familiari F, Rojas J, Nedim Doral M, Huri G, McFarland EG. Reverse total shoulder arthroplasty. *EFORT Open Rev.* 2018;3:58-69.
2. Schairer WW, Nwachukwu BU, Lyman S, Craig EV, Gulotta LV. National utilization of reverse total shoulder arthroplasty in the United States. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:91-7.
3. Westermann RW, Pugely AJ, Martin CT, Gao Y, Wolf BR, Hettrich CM. Reverse Shoulder Arthroplasty in the United States: A Comparison of National Volume, Patient Demographics, Complications, and Surgical Indications. *Iowa Orthop J.* 2015;35:1-7.
4. Osterhoff G, O'Hara NN, D'Cruz J, Sprague SA, Bansback N, Evaniew N, et al. A Cost-Effectiveness Analysis of Reverse Total Shoulder Arthroplasty versus Hemiarthroplasty for the Management of Complex Proximal Humeral Fractures in the Elderly. *Value Health.* 2017;20:404-11.
5. Coe MP, Greiwe RM, Joshi R, Snyder BM, Simpson L, Tosteson AN, et al. The cost-effectiveness of reverse total shoulder arthroplasty compared with hemiarthroplasty for rotator cuff tear arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1278-88.
6. Khatib O, Onyekwelu I, Yu S, Zuckerman JD. Shoulder arthroplasty in New York State, 1991 to 2010: changing patterns of utilization. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:e286-91.
7. Lübbeke A, Rees JL, Barea C, Combescure C, Carr AJ, Silman AJ. International variation in shoulder arthroplasty. *Acta Orthop.* 2017;88:592-99.
8. Austin L, Zmistowski B, Chang ES, Williams GR Jr. Is reverse shoulder arthroplasty a reasonable alternative for revision arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2531-7.

9. Guery J, Favard L, Sirveaux F, Oudet D, Mole D, Walch G.. Reverse total shoulder arthroplasty. Survivorship analysis of eighty replacements followed for five to ten years. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1742-7.
10. Hyun YS, Huri G, Garbis NG, McFarland EG. Uncommon indications for reverse total shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Surg.* 2013;5:243-55.
11. Levy J, Frankle M, Mighell M, Pupello D. The use of the reverse shoulder prosthesis for the treatment of failed hemiarthroplasty for proximal humeral fracture. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:292-300.
12. Levy JC, Virani N, Pupello D, Frankle M. Use of the reverse shoulder prosthesis for the treatment of failed hemiarthroplasty in patients with glenohumeral arthritis and rotator cuff deficiency. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:189-95.
13. Rittmeister M, Kerschbaumer F. Grammont reverse total shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and nonreconstructible rotator cuff lesions. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:17-22.
14. Smith CD, Guyver P, Bunker TD. Indications for reverse shoulder replacement: A systematic review. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94:577-83.
15. Jarrett CD, Brown BT, Schmidt CC. Reverse shoulder arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2013;44:389-408.
16. Valbuena SE., Seré I, Pereira EE., Valenti P. Artroplastia reversa de hombro Indicaciones y técnica quirúrgica. *Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol.* 2009;74:290-96.
17. Hamada K, Fukuda H, Mikasa M, Kobayashi Y. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;92-6.

18. Aydin N, Tok O, Gorgun B. Rotator Cuff Tear Arthropathy: Pathophysiology, Diagnosis and Treatment. *Orthopedic Muscul Syst.* 2014;3:159-65.
19. Favard L, Levigne C, Nerot C, Gerber C, De Wilde L, Mole D. Reverse prostheses in arthropathies with cuff tear: Are survivorship and function maintained over time? *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2469-75.
20. Frankle M, Siegal S, Pupello D, Saleem A, Mighell M, Vasey M. The Reverse shoulder prosthesis for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency. A minimum two-year follow-up study of sixty patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1697-705.
21. Werner CML, Steinmann PA, Gilbert M, Gerber C. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and socket total shoulder prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1476-86.
22. Sevivas N, Ferreira N, Andrade R, Moreira P, Portugal R, Alves D, et al. Reverse shoulder arthroplasty for irreparable massive rotator cuff tears: a systematic review with meta-analysis and meta-regression. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:e265-77.
23. Sellers TR, Abdelfattah A, Frankle MA. Massive Rotator Cuff Tear: When to Consider Reverse Shoulder Arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11:131-40.
24. Petrillo S, Longo UG, Papalia R, Denaro V. Reverse shoulder arthroplasty for massive irreparable rotator cuff tears and cuff tear arthropathy: a systematic review. *Musculoskelet Surg.* 2017;101:105-12.
25. Gigis I, Nenopoulos A, Giannikas D, Heikenfeld R, Beslikas T, Hatzokos I. Reverse Shoulder Arthroplasty for the Treatment of 3 and 4- Part Fractures of the Humeral Head in the Elderly. *Open Orthop J.* 2017;11:108-18.

26. Frombach AA, Brett K, Lapner P. Humeral Head Replacement and Reverse Shoulder Arthroplasty for the Treatment of Proximal Humerus Fractures. *Open Orthop J.* 2017;11:1108-14.
27. Jobin CM, Galdi B, Anakwenze OA, Ahmad CS, Levine WN. Reverse shoulder arthroplasty for the management of proximal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015;23:190-201.
28. Acevedo DC, Vanbeek C, Lazarus MD, Williams GR, Abboud JA. Reverse shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures: update on indications, technique, and results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:279-89.
29. Anakwenze OA, Zoller S, Ahmad CS, Levine WN. Reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:e73-80.
30. Mata-Fink A, Meinke M, Jones C, Kim B, Bell JE. Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures in older adults: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1737-48.
31. Ferrel JR, Trinh TQ, Fischer RA. Reverse total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for proximal humeral fractures: a systematic review. *J Orthop Trauma.* 2015;29:60-8.
32. Namdari S, Horneff JG, Baldwin K. Comparison of hemiarthroplasty and reverse arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1701-8.
33. Shukla DR, McAnany S, Kim J, Overley S, Parsons BO. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:330-40.

34. Wang J, Zhu Y, Zhang F, Chen W, Tian Y, Zhang Y. Meta-analysis suggests that reverse shoulder arthroplasty in proximal humerus fractures is a better option than hemiarthroplasty in the elderly. *Int Orthop*. 2016;40:531-9.
35. Holton J, Yousri T, Arealis G, Levy O. The Role of Reverse Shoulder Arthroplasty in Management of Proximal Humerus Fractures with Fracture Sequelae: A Systematic Review of the Literature. *Orthop Rev (Pavia)*. 2017;9:6977.
36. Kilic M, Berth A, Blatter G, Fuhrmann U, Gebhardt K, Rott O, et al. Anatomic and reverse shoulder prostheses in fracture sequelae of the humeral head. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2010;44:417-25.
37. Martinez AA, Bejarano C, Carbonel I, Iglesias D, Gil-Albarova J, Herrera A. The treatment of proximal humerus nonunions in older patients with reverse shoulder arthroplasty. *Injury* 2012;43(Suppl.2):3-6.
38. Zafra M, Uceda P, Flores M, Carpintero P. Reverse total shoulder replacement for nonunion of a fracture of the proximal humerus. *Bone Jt J* 2014;96-B:1239-43.
39. Raiss P, Edwards TB, Collin P, Bruckner T, Zeifang F, Loew M, et al. Reverse shoulder arthroplasty for malunions of the proximal part of the humerus (type-4 fracture sequelae). *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98:893-9.
40. Werner BS, Bohm D, Abdelkawi A, Gohlke F. Glenoid bone grafting in reverse shoulder arthroplasty for long-standing anterior shoulder dislocation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:1655-61.
41. Tokish JM, Alexander TC, Kissenberth MJ, Hawkins RJ. Pseudoparalysis: a systematic review of term definitions, treatment approaches, and outcomes of management techniques. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:e177-e87.

42. Boileau P, Chuinard C, Roussanne Y, Bicknell RT, Rochet N, Trojani C. Reverse shoulder arthroplasty combined with a modified latissimus dorsi and teres major tendon transfer for shoulder pseudoparalysis associated with dropping arm. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:584-93.
43. Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury A. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. *J Arthroplasty.* 1999;14:756-60.
44. Mizuno N, Denard PJ, Raiss P, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty for primary glenohumeral osteoarthritis in patients with a biconcave glenoid. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1297-304.
45. McFarland EG, Huri G, Hyun YS, Petersen SA, Srikumaran U. Reverse total shoulder arthroplasty without bone grafting for severe glenoid bone loss in patients with osteoarthritis and intact rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:1801-7.
46. Cho CH, Kim DH, Song KS. Reverse Shoulder Arthroplasty in Patients with Rheumatoid Arthritis: A Systematic Review. *Clin Orthop Surg.* 2017;9:325-331.
47. Ortmaier R, Resch H, Matis N, Blocher M, Auffarth A, Mayer M, et al. Reverse shoulder arthroplasty in revision of failed shoulder arthroplasty-outcome and follow-up. *Int Orthop.* 2013;37:67-75.
48. Farshad M, Grogli M, Catanzaro S, Gerber C. Revision of reversed total shoulder arthroplasty. Indications and outcome. *BMC Musculoskelet Disord* 2012;13:160-65.
49. Melis B, Bonnevalle N, Neyton L, Lévigne C, Favard L, Walch G, et al. Glenoid loosening and failure in anatomical total shoulder arthroplasty: Is revision with a reverse shoulder arthroplasty a reliable option? *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:342-9.
50. Patel DN, Young B, Onyekwelu I, Zuckerman JD, Kwon YW. Reverse total shoulder arthroplasty for failed shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1478-83.

51. Walker M, Willis MP, Brooks JP, Pupello D, Mulieri PJ, Frankle MA, et al. The use of the reverse shoulder arthroplasty for treatment of failed total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:514-22.
52. Bonneville N, Mansat P, Lebon J, Laffosse JM, Bonneville P. Reverse shoulder arthroplasty for malignant tumors of proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:36-44.
53. De Wilde LF, Plasschaert FS, Audenaert EA, Verdonk RC. Functional recovery after a reverse prosthesis for reconstruction of the proximal humerus in tumor surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;430:156-62.
54. Dilisio MF, Noble JS, Bell RH, Noel CR. Postarthroscopic humeral head osteonecrosis treated with reverse total shoulder arthroplasty. *Orthopedics.* 2013;36:e377-80.
55. Alentorn-Geli E, Samitier G, Torrens C, Wright TW. Reverse shoulder arthroplasty. Part 2: Systematic review of reoperations, revisions, problems, and complications. *Int J Shoulder Surg.* 2015;9:60-7.
56. Ekelund AL. Management of painful reverse shoulder arthroplasty. *Shoulder Elbow.* 2017;9:212-22.
57. Barco R, Savvidou OD, Sperling JW, Sanchez-Sotelo J, Cofield RH. Complications in reverse shoulder arthroplasty. *EFORT Open Rev.* 2016;1:72-80.
58. Gerber C, Pennington SD, Nyffeler RW. Reverse total shoulder arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17:284-95.
59. Zumstein MA, Pinedo M, Old J and Boileau P. Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20:146–57.

60. Ko JK, Tompson JD, Sholder DS, Black EM, Abboud JA. Heterotopic ossification of the long head of the triceps after reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:1810-5.
61. Chalmers PN, Rahman Z, Romeo AA, Nicholson GP. Early dislocation after reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:737-44.
62. Teusink MJ, Pappou IP, Schwartz DG, Cottrell BJ, Frankle MA. Results of closed management of acute dislocation after reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:621-7.
63. Gallo RA, Gamradt SC, Mattern CJ, Cordasco FA, Craig EV, Dines DM, et al. Instability after reverse total shoulder replacement. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:584-90.
64. Stephenson DR, Oh JH, McGarry MH, Rick Hatch GF 3rd, Lee TQ. Effect of humeral component version on impingement in reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:652-8.
65. Nicholson GP, Strauss EJ, Sherman SL. Scapular Notching: Recognition and Strategies to Minimize Clinical Impact. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2521–30.
66. Teusink MJ, Otto RJ, Cottrell BJ, Frankle MA. What is the effect of postoperative scapular fracture on outcomes of reverse shoulder arthroplasty? *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:782-90.
67. Otto RJ, Virani NA, Levy JC, Nigro PT, Cuff DJ, Frankle MA. Scapular fractures after reverse shoulder arthroplasty: Evaluation of risk factors and the reliability of a proposed classification. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1514-21.
68. Lädermann A, Lübbecke A, Mélis B, Stern R, Christofilopoulos P, Bacle G, et al. Prevalence of neurologic lesions after total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:1288-93.

69. Lädermann A, Edwards TB and Walch G. Arm lengthening after reverse shoulder arthroplasty: a review. *International Orthop (SICOT)*. 2014;38:991–1000.
70. Lenoir H, Dagneaux L, Canovas F, Waitzenegger T, Pham TT, Chammas M. Nerve stress during reverse total shoulder arthroplasty: a cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:323–30.
71. Holcomb JO, Cuff D, Petersen SA, Pupello DR, Frankle MA. Revision reverse shoulder arthroplasty for glenoid baseplate failure after primary reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:717–23.
72. Samitier G, Alentorn-Geli E, Torrens C, Wright TW. Reverse shoulder arthroplasty. Part 1: Systematic review of clinical and functional outcomes. *Int J Shoulder Surg*. 2015;9:24-31.
73. Berhouet J, Garaud P, Favard L. Influence of glenoid component design and humeral component retroversion on internal and external rotation in reverse shoulder arthroplasty: a cadaver study. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99:887-94.
74. Berhouet J, Garaud P, Favard L. Evaluation of the role of glenosphere design and humeral component retroversion in avoiding scapular notching during reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:151-8.
75. Poon PC, Chou J, Young SW, Astley T. A Comparison of Concentric and Eccentric Glenospheres in Reverse Shoulder Arthroplasty A Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:e138.
76. Bigorre N, Lancigu R, Bizot P, Hubert L. Predictive factors of scapular notching in patients with reverse shoulder arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100:711-4.
77. Chou J, Malak SF, Anderson IA, Astley T, Poon PC. Biomechanical evaluation of different designs of glenospheres in the SMR reverse total shoulder prosthesis: Range of motion and risk of scapular notching. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:354-9.

78. Rhee YG, Cho NS, Moon SC. Effects of humeral component retroversion on functional outcomes in reverse total shoulder arthroplasty for cuff tear arthropathy J Shoulder Elbow Surg. 2015;24:1574-81.
79. Gulotta LV, Choi D, Marinello P, Knutson Z, Lipman J, Wright T, et al. Humeral component retroversion in reverse total shoulder arthroplasty: a biomechanical study. J Shoulder Elbow Surg. 2012;21:1121-7.
80. Favre P, Sussmann PS, Gerber C. The effect of component positioning on intrinsic stability of the reverse shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg. 2010;19:550-6.
81. Erickson BJ, Harris JD, Romeo AA. The Effect of Humeral Inclination on Range of Motion in Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Systematic Review. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2016;45:E174-9.
82. Oh JH, Shin SJ, McGarry MH, Scott JH, Heckmann N, Lee TQ. Biomechanical effects of humeral neck-shaft angle and subscapularis integrity in reverse total shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg. 2014;23:1091-8.
83. Lädermann A, Denard PJ, Boileau P, Farron A, Deransart P, Terrier A, et al. Effect of humeral stem design on humeral position and range of motion in reverse shoulder arthroplasty. Int Orthop. 2015;39:2205-13.
84. Werner BS, Chaoui J, Walch G. The influence of humeral neck shaft angle and glenoid lateralization on range of motion in reverse shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg. 2017;26:1726-31.
85. Costantini O, Choi DS, Kontaxis A, Gulotta LV. The effects of progressive lateralization of the joint center of rotation of reverse total shoulder implants. J Shoulder Elbow Surg. 2015;24:1120-8.
86. Henninger HB, Barg A, Anderson AE, Bachus KN, Burks RT, Tashjian RZ. Effect of lateral offset center of rotation in reverse total shoulder arthroplasty: a biomechanical study. J Shoulder Elbow Surg. 2012;21:1128-35.

87. Hasan SS, Gordon MP, Ramsey JA, Levy MS. Reverse shoulder arthroplasty using an implant with a lateral center of rotation: outcomes, complications, and the influence of experience. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2014;43:E194-9.
88. Gutiérrez S, Walker M, Willis M, Pupello DR, Frankle MA. Effects of tilt and glenosphere eccentricity on baseplate/bone interface forces in a computational model, validated by a mechanical model, of reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:732-9.
89. Chae SW, Lee J, Han SH, Kim SY. Inferior tilt fixation of the glenoid component in reverse total shoulder arthroplasty: A biomechanical study. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101:421-5.
90. Jazayeri R, Kwon YW. Evolution of the Reverse Total Shoulder Prosthesis. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2011;69:50-5.
91. Zilber S. Shoulder Arthroplasty: Historical Consideration. *Open Orthop J*. 2017;11:1100-7.
92. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, Balg F. Grammont reverse prosthesis: design, rationale and biomechanics. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14(1 Suppl S):147S-61S.
93. Walker M, Brooks J, Willis M, Frankle M. How reverse shoulder arthroplasty works. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:2440-51.
94. Singhal K, Rammohan R. Going forward with reverse shoulder arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma*. 2018;9:87-93.
95. Portuguese Arthroplasty Register. Lisboa (Portugal): Portuguese Arthroplasty Register; 2010 [acceso 17 de marzo de 2019]. Aequalis®-Reversed II (Tornier). Disponible en <http://www.rpa.spot.pt/getdoc/b2942a79-e7f0-4eda-8782-626740d56f0b/Aequalis-Reversed-II.aspx>

96. DePuy Synthes. Zuchwil (Switzerland): DePuy Synthes; 2018 [acceso 17 de marzo de 2019]. Delta Xtend ® Surgical Technique. Disponible en [http://synthes.vo.llnwd.net/o16/LLNWMB8/INT%20Mobile/Synthes%20International/Product%20Support%20Material/legacy\\_DePuy\\_PDFs/DPEM-ORT-11112-0336\\_9072-78-065\\_LR.pdf](http://synthes.vo.llnwd.net/o16/LLNWMB8/INT%20Mobile/Synthes%20International/Product%20Support%20Material/legacy_DePuy_PDFs/DPEM-ORT-11112-0336_9072-78-065_LR.pdf)
97. Flatow E, Chiang Colvin A. Atlas of Essential Orthopaedics Procedures. Section 2: Shoulder and Elbow (Sperling JW). American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS); 2013.
98. Gillespie RJ, Garrigues GE, Chang ES, Namdari S, Williams GR Jr. Surgical exposure for reverse total shoulder arthroplasty: differences in approaches and outcomes. *Orthop Clin North Am.* 2015;46:49-56.
99. Nerot C, Ohl X. Primary shoulder reverse arthroplasty: surgical technique. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014;100(1 Suppl):S181-90.
100. Cobo-Cervantes CE, Martínez-Vásquez A, Paños-Serna EI, Velasco-Medina JA. Artroplastia total invertida de hombro en régimen de Cirugía Mayor Ambulatoria. *CIR MAY AMB* 2018;23:7-14.
101. Fitz-Henry J. The ASA classification and peri-operative risk. *Ann R Coll Surg Engl.* 2011;93:185-7.
102. Chen LH, Liang J, Chen MC, Wu CC, Cheng HS, Wang HH, et al. The relationship between preoperative American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification scores and functional recovery following hip-fracture surgery. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18:410-8.
103. Hernández-Elena J, de la Red-Gallego MÁ, Garcés-Zarzalejo C, Pascual-Carra MA, Pérez-Aguilar MD, Rodríguez-López T, et al. Treatment of proximal humeral fractures by reverse shoulder arthroplasty: mid-term evaluation of functional results and Notching. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2015;59:413-20.

104. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Molé D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:388-95.
105. Li X, Dines JS, Warren RF, Craig EV, Dines DM. Inferior glenosphere placement reduces scapular notching in reverse total shoulder arthroplasty. *Orthopedics.* 2015;38:e88-93.
106. Melis B, DeFranco M, Lädermann A, Molé D, Favard L, Nérot C, et al. An evaluation of the radiological changes around the Grammont reverse geometry shoulder arthroplasty after eight to 12 years. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93:1240-6.
107. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(141):17-27.
108. Choi CH, Kim SG, Lee JJ, Kwack BH. Comparison of Clinical and Radiological Results according to Glenosphere Position in Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Short-term Follow-up Study. *Clin Orthop Surg.* 2017;9:83-90.
109. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(214):160-4.
110. Barra-López ME. El test de Constant-Murley. Una revisión de sus características. *Rehabilitación (Madr).* 2007;41:228-35.
111. Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT). Madrid (España): Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT); 2019 [acceso 5 de abril de 2019]. Escala Constant. Disponible en [https://www.secot.es/uploads/descargas/formacion/escalas\\_valoracion/Escala\\_CONSTANT.\\_HOMBRO.pdf](https://www.secot.es/uploads/descargas/formacion/escalas_valoracion/Escala_CONSTANT._HOMBRO.pdf)

112. Cutillas-Ruiz R, Sanz-Ayan MP, García-Bógalo R, Solera-Pacheco D. Prótesis de hombro en fractura-luxación en cuatro fragmentos de cabeza humeral. Rehabilitación (Madr). 2007;41:121-5.
113. Arndt J, Clavert P, Mielcarek P, Bouchaib J, Meyer N, Kempf JF; French Society for Shoulder & Elbow (SOFEC). Immediate passive motion versus immobilization after endoscopic supraspinatus tendon repair: a prospective randomized study. Orthop Traumatol Surg Res. 2012;98(6 Suppl):S131-8.
114. Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Med Clin (Barc). 2006;127:441-7.
115. Angst F, Schwyzer HK, Aeschlimann A, Simmen BR, Goldhahn J. Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and its short version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society standardized shoulder assessment form, Constant (Murley) Score (CS), Simple Shoulder Test (SST), Oxford Shoulder Score (OSS), Shoulder Disability Questionnaire (SDQ), and Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). Arthritis Care Res (Hoboken). 2011;63 Suppl 11:S174-88.
116. Scale Library. San Francisco (Estados Unidos): Scale Library; 2012 [acceso 5 de abril de 2019]. Cuestionario DASH. Disponible en [http://es.scale-library.com/pdf\\_es/Cuestionario\\_DASH.pdf](http://es.scale-library.com/pdf_es/Cuestionario_DASH.pdf)
117. González González AI, Miquel Gómez AM, Rodríguez Morales D, Hernández Pascual M, Sánchez Perruca L, Mediavilla Herrera I; Grupo de Trabajo GMA y Grupo de Estratificación del Servicio Madrileño de Salud. Concordancia y utilidad de un sistema de estratificación para la toma de decisiones clínicas. Aten Primaria. 2017;49:240-47.
118. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics. 1977;33:159-74.

119. Ríos-Díaz J, de Groot Ferrando A, Martínez-Payá JJ, del Baño Aledo ME. Fiabilidad y reproductibilidad de un nuevo método de análisis morfotextural de imágenes ecográficas del tendón rotuliano. *Reumatol Clin*. 2010;6:278-84.
120. Cheung E, Willis M, Walker M, Clark R, Frankle MA. Complications in reverse total shoulder arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011;19:439-49.
121. Wall B, Nové-Josserand L, O'Connor DP, Edwards TB, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89:1476-85.
122. Grassi FA, Murena L, Valli F, Alberio R. Six-year experience with the Delta III reverse shoulder prosthesis. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2009;17:151-6.
123. Wierks C, Skolasky RL, Ji JH, McFarland EG. Reverse total shoulder replacement: intraoperative and early postoperative complications. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:225-34.
124. Saltzman BM, Chalmers PN, Gupta AK, Romeo AA, Nicholson GP. Complication rates comparing primary with revision reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:1647-54.
125. Jiang JJ, Toor AS, Shi LL, Koh JL. Analysis of perioperative complications in patients after total shoulder arthroplasty and reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:1852-59.
126. Russo R, Rotonda GD, Ciccarelli M, Cautiero F. Analysis of complications of reverse total shoulder arthroplasty. *Joints*. 2015;3:62-6.
127. Cáceres-Sánchez L, Mesa-Mateo A, Barrionuevo-Sánchez FJ, García-Benítez B, Expósito-Triano S. Total reverse shoulder replacement. Evaluation of the clinical results and complications in a series of 52 cases. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2015;59:439-46.

128. Jehan S, Eltayeb M, Javaid MM. Delta Reverse Polarity Shoulder Replacement: Single Surgeon Experience with a Minimum 2-Year Follow-up. *Clin Orthop Surg*. 2015;7:359-64.
129. Bacle G, Nové-Josserand L, Garaud P, Walch G. Long-Term Outcomes of Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Follow-up of a Previous Study. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99:454-461.
130. Samuelsen BT, Wagner ER, Houdek MT, Elhassan BT, Sánchez-Sotelo J, Cofield R, et al. Primary reverse shoulder arthroplasty in patients aged 65 years or younger. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:e13-17.
131. Harmsen SM, Norris TR. Radiographic changes and clinical outcomes associated with an adjustable diaphyseal press-fit humeral stem in primary reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:1589-97.
132. Ascione F, Domos P, Guarrella V, Chelli M, Boileau P, Walch G. Long-term humeral complications after Grammont-style reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2018;27:1065-71.
133. Anakwenze O, Fokin A, Chocas M, Dillon MT, Navarro RA, Yian EH, et al. Complications in total shoulder and reverse total shoulder arthroplasty by body mass index. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:1230-7.
134. Johnson CC, Sodha S, Garzon-Muvdi J, Petersen SA, McFarland EG. Does preoperative American Society of Anesthesiologists score relate to complications after total shoulder arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:1589-96.
135. Mahoney A, Bosco JA 3rd, Zuckerman JD. Readmission after shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:377-81.
136. Schairer WW, Zhang AL, Feeley BT. Hospital readmissions after primary shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:1349-55.

137. Navarro RA, Inacio MC, Burke MF, Costouros JG, Yian EH. Risk of thromboembolism in shoulder arthroplasty: effect of implant type and traumatic indication. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471:1576-81.
138. Tashjian RZ, Lilly DT, Isaacson AM, Georgopoulos CE, Bettwieser SP, Burks RT, et al. Incidence of and Risk Factors for Symptomatic Venous Thromboembolism After Shoulder Arthroplasty. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2016;45:E379-85.
139. Streubel PN, Simone JP, Sperling JW, Cofield R. Thirty and ninety-day reoperation rates after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:e17.
140. Garzon-Muvdi J, Stein BE, Tantisricharoenkul G, Petersen SA, McFarland EG. Postoperative death associated with a reverse prosthesis. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2013;42:84-8.
141. Jain N, Pietrobon R, Hocker S, Guller U, Shankar A, Higgins LD. The relationship between surgeon and hospital volume and outcomes for shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A:496-505.
142. White CB, Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM. Ninety-day mortality after shoulder arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2003;18:886-8.
143. Mollon B, Mahure SA, Roche CP, Zuckerman JD. Impact of scapular notching on clinical outcomes after reverse total shoulder arthroplasty: an analysis of 476 shoulders. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:1253-61.
144. Katz D, Valenti P, Kany J, Elkholti K, Werthel JD. Does lateralisation of the centre of rotation in reverse shoulder arthroplasty avoid scapular notching? Clinical and radiological review of one hundred and forty cases with forty five months of follow-up. *Int Orthop*. 2016;40:99-108.
145. Lévigne C, Garret J, Boileau P, Alami G, Favard L, Walch G. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty: is it important to avoid it and how? *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:2512-20.

146. Simovitch RW, Zumstein MA, Lohri E, Helmy N, Gerber C. Predictors of scapular notching in patients managed with the Delta III reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:588-600.
147. Roche CP, Marczuk Y, Wright TW, Flurin PH, Grey S, Jones R, et al. Scapular notching and osteophyte formation after reverse shoulder replacement: Radiological analysis of implant position in male and female patients. *Bone Joint J.* 2013;95-B:530-5.
148. Feeley BT, Zhang AL, Barry JJ, Shin E, Ho J, Tabaraee E, et al. Decreased scapular notching with lateralization and inferior baseplate placement in reverse shoulder arthroplasty with high humeral inclination. *Int J Shoulder Surg.* 2014;8:65-71.
149. Mellano CR, Kupfer N, Thorsness R, Chalmers PN, Feldheim TF, O'Donnell P, et al. Functional results of bilateral reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:990-96.
150. Hurwit DJ, Liu JN, Garcia GH, Mahony G, Wu HH, Dines DM, et al. A comparative analysis of work-related outcomes after humeral hemiarthroplasty and reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:954-9.
151. Sershon RA, Van Thiel GS, Lin EC, McGill KC, Cole BJ, Verma NN, et al. Clinical outcomes of reverse total shoulder arthroplasty in patients aged younger than 60 years. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:395-400.
152. Levy O, Walecka J, Arealis G, Tsvieli O, Della Rotonda G, Abraham R, et al. Bilateral reverse total shoulder arthroplasty-functional outcome and activities of daily living. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:e85-96.
153. Wellmann M, Struck M, Pastor MF, Gettmann A, Windhagen H, Smith T. Short and midterm results of reverse shoulder arthroplasty according to the preoperative etiology. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013;133:463-71.

154. Valenti P, Sauzières P, Katz D, Kalouche I, Kilinc AS. Do less medialized reverse shoulder prostheses increase motion and reduce notching? *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:2550-7.
155. Jacobs R, Debeer P, De Smet L. Treatment of rotator cuff arthropathy with a reversed Delta shoulder prosthesis. *Acta Orthop Belg*. 2001;67:344-7.
156. Vincent HK, Struk AM, Reed A, Wright TW. Mid-term shoulder functional and quality of life outcomes after shoulder replacement in obese patients. *Springerplus*. 2016;5:1929-37.
157. Torrens C, Guirro P, Miquel J, Santana F. Influence of glenosphere size on the development of scapular notching: a prospective randomized study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:1735-41.
158. Uschok S, Herrmann S, Pauly S, Perka C, Greiner S. Reverse shoulder arthroplasty: the role of physical therapy on the clinical outcome in the mid-term to long-term follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018;138:1347-52.
159. Hartel BP, Alta TD, Sewnath ME, Willems WJ. Difference in clinical outcome between total shoulder arthroplasty and reverse shoulder total shoulder arthroplasty used in hemiarthroplasty revision surgery. *Int J Shoulder Surg*. 2015;9:69-73.
160. Alta TD, Bergmann JH, Veeger DJ, Janssen TW, Burger BJ, Scholtes VA, et al. Kinematic and clinical evaluation of shoulder function after primary and revision reverse shoulder prostheses. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:564-70.







## **8. ANEXOS**

*“Un comienzo no desaparece nunca, ni siquiera con un final ”.*

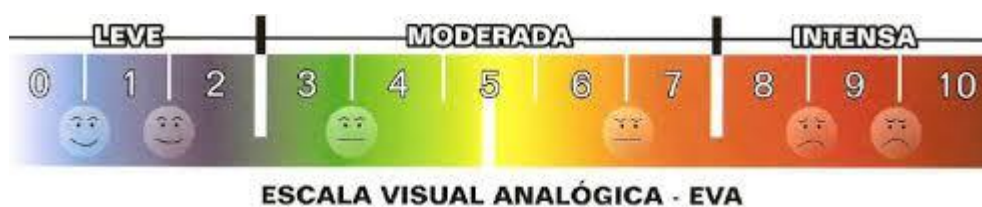
Harry Mulisch (1927-2010). Escritor.







## 8.1. ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA).



## 8.2. TEST DE CONSTANT-MURLEY.

| CONSULTAS EXTERNAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | UNIDAD DE HOMBRO                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CONSTANT SCORE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                          |
| NIIC y Nombre del Paciente<br><div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 10px;"></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Operación/Diagnostico:</b> _____<br><b>Fecha:</b> _____<br><b>Lateralidad:</b> R    L |
| <b>Examen:</b> Pre-op    3 meses    6 meses    1 año    2 años    ____ años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          |
| <b>A.- Dolor (/15): media (1 + 2/2) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">  </span> A</b><br>1. ¿Cuánto dolor tiene dolor en el hombro en sus actividades de la vida diaria?<br>No = 15 pts,    Mild pain = 10 pts,    Moderate = 5 pts,    Severe or permanent = 0 pts. ____<br><br>2. Escala lineal:<br>Si "0" significa no tener dolor y "15" el mayor dolor que pueda sentir, haga un círculo sobre el nivel de dolor de su hombro<br>La puntuación es inversamente proporcional a la la escala de dolor (Por ejemplo, un nivel de 5 son 10 puntos)<br><br><b>Nivel de dolor:</b> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1; border: 1px solid black; background: linear-gradient(to right, #ccc, #000); position: relative; height: 20px;"> <div style="position: absolute; right: 0; top: 0; bottom: 0; width: 5px; background: linear-gradient(to right, #ccc, #000);"></div> </div> <div style="margin-left: 5px;">             0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15           </div> </div><br><b>Puntos:</b> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1; border: 1px solid black; background: linear-gradient(to right, #000, #ccc); position: relative; height: 20px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; width: 5px; background: linear-gradient(to right, #000, #ccc);"></div> </div> <div style="margin-left: 5px;">             15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0           </div> </div>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                          |
| <b>B.- Actividades de la vida diaria (/20)    Total (1 + 2 + 3 + 4) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">  </span> B</b><br>1. ¿Esta limitada tu vida diaria por tu hombro?<br>No = 4,    Limitacio moderada = 2,    Limitacion severa = 0    ____<br>2. ¿Esta limitada tu actividad deportiva por tu hombro?<br>No = 4,    Limitacio moderada = 2,    Limitacion severa = 0    ____<br>3. ¿Te despiertas por el dolor de hombro?<br>No = 2,    A veces = 1,    Si = 0    ____<br>4. ¿Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (pe. un vaso)?<br>Cintura = 2, Xiphoides (esternon) = 4, Cuello = 6, Cabeza = 8, Sobre cabeza = 10    ____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                          |
| <b>C.- Balance articular (/40):    Total (1 + 2 + 3 + 4) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">  </span> C</b><br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <b>1.- Flexion anterior:</b>    0 - 3    0 pts<br/>                                            31 - 60    2 pts<br/>                                            61 - 90    4 pts<br/>                                            91 - 120    6 pts<br/>                                            121 - 150    8 pts<br/>                                            &gt; 150    10 pts         </div> <div style="width: 45%;"> <b>2.- Abduccion:</b>    0 - 30<br/>                                    31 - 60<br/>                                    61 - 90<br/>                                    91 - 120<br/>                                    121 - 150<br/>                                    &gt; 150         </div> </div><br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <b>3.- Rotacion externa:</b>    ____<br/>           Mano nuca    0 pts<br/>           Mano detras de la cabeza y codos delante    2 pts<br/>           Mano detras de la cabeza y codos detras    4 pts<br/>           Mano sobre la cabeza y codos delante    6 pts<br/>           Mano sobre la cabeza y codos detras    8 pts<br/>           Elevacion completa del brazo    10 pts         </div> <div style="width: 45%;"> <b>4.- Rotacion interna: (Pulgar hasta)</b>    ____<br/>           Muslo<br/>           Nalga<br/>           Artic. SI<br/>           Cintura<br/>           T12<br/>           Entre las escapulas         </div> </div> |                                                                                          |
| <b>D.- Fuerza (/25): Puntos: media (kg) x 2 = <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">  </span> D</b><br>Primera medicion:    Segunda medicion:    Tercera medicion:    Cuarta medicion:    Quinta medicion:<br>Average pulls:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                          |
| <b>TOTAL (/100): A + B + C + D <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">  </span></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                          |

### 8.3. CUESTIONARIO DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND (DASH).

#### CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO

Haga un círculo alrededor del número que mejor indica su capacidad para llevar a cabo las siguientes actividades durante la semana pasada.

|                                                                                                                                                   | Ninguna<br>dificultad | Poca<br>dificultad | Dificultad<br>moderada | Mucha<br>dificultad | Incapaz |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------|---------|
| 1. Abrir un pote que tenga la tapa apretada, dándole vueltas                                                                                      | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 2. Escribir a mano                                                                                                                                | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 3. Hacer girar una llave dentro de la cerradura                                                                                                   | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 4. Preparar una comida                                                                                                                            | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 5. Abrir una puerta pesada empujándola                                                                                                            | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 6. Colocar un objeto en una tablilla que está más arriba de su estatura                                                                           | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 7. Realizar los quehaceres del hogar más fuertes (por ejemplo, lavar ventanas, mapear)                                                            | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 8. Hacer el patio o cuidar las matas                                                                                                              | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 9. Hacer la cama                                                                                                                                  | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 10. Cargar una bolsa de compra o un maletín                                                                                                       | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 11. Cargar un objeto pesado (de más de 10 libras)                                                                                                 | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 12. Cambiar una bombilla que está más arriba de su estatura                                                                                       | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 13. Lavarse el pelo o secárselo con un secador de mano ( <i>blower</i> )                                                                          | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 14. Lavarse la espalda                                                                                                                            | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 15. Ponerse una camiseta o un suéter por la cabeza                                                                                                | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 16. Usar un cuchillo para cortar alimentos                                                                                                        | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 17. Realizar actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (por ejemplo, jugar a las cartas, tejer, etc.)                                   | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 18. Realizar actividades recreativas en las que se recibe impacto en el brazo, hombro o mano (por ejemplo, batear, jugar al golf, al tenis, etc.) | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 19. Realizar actividades recreativas en las que mueve el brazo libremente (lanzar un frisbee o una pelota, etc.)                                  | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 20. Poder moverse en transporte público o en su propio auto (tomar guagua, taxi, guiar su carro, etc.)                                            | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 21. Actividad sexual                                                                                                                              | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |

**CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO**

Haga un círculo alrededor del número correspondiente:

|                                                                                                                                                                 | En lo absoluto | Poco | Moderadamente | Bastante | Muchísimo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|---------------|----------|-----------|
| 22. ¿Hasta qué punto el problema del brazo, hombro o mano dificultó las actividades sociales con familiares, amigos, vecinos o grupos durante la semana pasada? | 1              | 2    | 3             | 4        | 5         |

|                                                                                                                                      | En lo absoluto | Poco | Moderadamente | Mucho | Totalmente |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|---------------|-------|------------|
| 23. ¿Tuvo que limitar su trabajo u otras actividades diarias a causa del problema del brazo, hombro o mano durante la semana pasada? | 1              | 2    | 3             | 4     | 5          |

Por favor, evalúe la intensidad de los siguientes síntomas durante la semana pasada:

|                                                                        | Ninguna | Poca | Moderada | Mucha | Muchísima |
|------------------------------------------------------------------------|---------|------|----------|-------|-----------|
| 24. Dolor de brazo, hombro o mano                                      | 1       | 2    | 3        | 4     | 5         |
| 25. Dolor de brazo, hombro o mano al realizar una actividad específica | 1       | 2    | 3        | 4     | 5         |
| 26. Hormigueo en el brazo, hombro o mano                               | 1       | 2    | 3        | 4     | 5         |
| 27. Debilidad en el brazo, hombro o mano                               | 1       | 2    | 3        | 4     | 5         |
| 28. Rigidez en el brazo, hombro o mano                                 | 1       | 2    | 3        | 4     | 5         |

Haga un círculo alrededor del número correspondiente:

|                                                                                                                  | Ninguna dificultad | Poca dificultad | Dificultad moderada | Mucha dificultad | Incapaz |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|------------------|---------|
| 29. ¿Cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor de brazo, hombro o mano durante la semana pasada? | 1                  | 2               | 3                   | 4                | 5       |

|                                                                                                                | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| 30. Me siento menos capaz, menos útil o con menos confianza en mí debido al problema del brazo, hombro o mano. | 1                        | 2             | 3                              | 4          | 5                     |

**CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO**
**Trabajo/Ocupación (Opcional)**

Con las siguientes preguntas se intenta determinar las consecuencias del problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluidos los quehaceres del hogar de ser ésta su ocupación principal).

Indique cuál es su trabajo/ocupación: \_\_\_\_\_

☐ No trabajo. (Pase a la sección siguiente.)

Por favor, haga un círculo alrededor del número que mejor describe su capacidad física durante la semana pasada.

|                                                                                                             | Ninguna<br>dificultad | Poca<br>dificultad | Dificultad<br>moderada | Mucha<br>dificultad | Incapaz |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------|---------|
| 1. ¿Se le hizo difícil realizar las tareas de su trabajo como normalmente las hace?                         | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 2. ¿Se le hizo difícil realizar las tareas propias de su trabajo a causa del dolor de brazo, hombro o mano? | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 3. ¿Se le hizo difícil hacer su trabajo tan bien como quisiera?                                             | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 4. ¿Se le hizo difícil realizar su trabajo en el tiempo en que generalmente lo hace?                        | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |

**Atletas de Alto Rendimiento/Músicos (Opcional)**

Las siguientes preguntas se relacionan con las consecuencias del problema del brazo, hombro o mano al practicar un deporte, tocar un instrumento musical (o ambas cosas). Si practica más de un deporte o toca más de un instrumento musical (o ambas cosas), conteste tomando en consideración la actividad que sea más importante para usted.

Indique el deporte que practica o el instrumento musical que toca que sea más importante para usted: \_\_\_\_\_

☐ No practico ningún deporte ni toco ningún instrumento musical. (Puede pasar por alto esta sección.)

Por favor, haga un círculo alrededor del número que mejor describe su capacidad física durante la semana pasada.

|                                                                                                                             | Ninguna<br>dificultad | Poca<br>dificultad | Dificultad<br>moderada | Mucha<br>dificultad | Incapaz |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------|---------|
| 1. ¿Tuvo dificultad al utilizar la técnica habitual para practicar su deporte o tocar su instrumento musical?               | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 2. ¿Tuvo dificultad para practicar su deporte o tocar su instrumento musical a causa del dolor de brazo, hombro o mano?     | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 3. ¿Tuvo dificultad para practicar su deporte o tocar su instrumento musical tan bien como quisiera?                        | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |
| 4. ¿Tuvo dificultad para dedicarle la cantidad de tiempo habitual para practicar su deporte o tocar su instrumento musical? | 1                     | 2                  | 3                      | 4                   | 5       |

### CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO

#### Puntuación de discapacidad/síntoma

La puntuación del DASH tiene dos componentes: las preguntas de discapacidad/síntomas (30 preguntas, puntuación del 1-5) y las secciones opcionales de trabajo/ocupación y de atletas de alto rendimiento/músicos (4 preguntas, puntuación del 1-5).

Para poder calcular la puntuación de discapacidad/síntomas hay que completar al menos 27 de las 30 preguntas.

Se suman los valores asignados a cada una de las respuestas completadas y se halla el promedio, obteniendo así una puntuación del uno al cinco. Para expresar esta puntuación en por cientos, se le resta 1 y se multiplica por 25. A mayor puntuación, mayor discapacidad.

**Puntuación de DASH de discapacidad/síntoma =**

$$\left[ \frac{\text{suma de n respuestas}}{n} \right] - 1 \times 25;$$

donde n es igual al número de las respuestas completadas.

#### Secciones opcionales (trabajo/ocupación y atletas de alto rendimiento/músicos)

Cada sección opcional consta de cuatro preguntas que las personas pueden contestar según la naturaleza de las mismas. La finalidad de las secciones opcionales es identificar las dificultades específicas que pueden presentar los atletas de alto rendimiento/músicos u otro grupo de trabajadores/profesionales pero que no necesariamente afectan a sus actividades cotidianas y por consiguiente pueden pasar desapercibidas en la sección de las 30 preguntas del DASH.

Para calcular la puntuación de la sección de 4 preguntas, se sigue el procedimiento descrito anteriormente. Para poder calcular la puntuación hay que contestar las cuatro preguntas. Se suman los valores asignados a cada una de las respuestas completadas y se divide entre cuatro. Para expresar esta puntuación en por cientos, se le resta 1 y se multiplica por 25.

#### Preguntas sin contestar

Si la persona deja sin contestar más del 10 por ciento de las preguntas (es decir, más de 3 preguntas), no se podrá calcular la puntuación DASH de discapacidad/síntoma. Siguiendo esta misma regla (es decir, no se pueden dejar sin contestar más del 10 por ciento de las preguntas), no es aceptable que se dejen preguntas sin contestar en las secciones opcionales de trabajo/ocupación y de atletas de alto rendimiento/músicos, porque cada sección consta solamente de 4 preguntas.



