



**Universidad
Zaragoza**

Curso académico 2022-2023

**Prótesis invertida de hombro con ángulo
cervicodiafisario de 145º versus prótesis
con ángulo cervicodiafisario de 155º en la
artropatía glenohumeral**

**Estudio retrospectivo de parámetros clínicos y
radiográficos**

Universidad Zaragoza

**TRABAJO FIN DE MÁSTER UNIVESITARIO INICIO A LA INVESTIGACIÓN EN
MEDICINA**

FACULTA DE MEDICINA

Autoría: GERMÁN PUYUELO MARTÍNEZ

Dirección 1: IGNACIO CARBONEL BUENO

Dirección 2: JORGE RIPALDA MARÍN



Universidad Zaragoza

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	7
ANATOMÍA	7
ESTRUCTURA ÓSEA.....	7
ESTRUCTURA LIGAMENTARIA Y LABRUM	9
ESTRUCTURA MUSCULAR E INERVACIÓN	10
ANATOMÍA NERVIOSA Y VASCULARIZACIÓN DEL HOMBRO	13
ARTROPATIA GLENOHUMERAL	15
DEFINICIÓN.....	15
EPIDEMIOLOGÍA	16
SINTOMATOLOGÍA	16
ESCALAS DE CLASIFICACIÓN Y FUNCIONALES	17
DIAGNÓSTICO.....	18
TRATAMIENTO.....	18
ARTROPLASTIA INVERTIDA DE HOMBRO	19
HISTORIA	19
BIOMECÁNICA, MORFOLOGÍA Y NOTCHING ESCAPULAR	20
INDICACIONES	22
MATERIAL Y MÉTODOS	23
OBJETIVOS	23
TIPOS DE ESTUDIO.....	24
BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	26
PROTOCOLO QUIRÚRGICO	26
MANEJO PREOPERATORIO	26
TÉCNICA QUIRÚRGICA.....	26
SEGUIMIENTO	28
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	29
RESULTADOS	30
DEMOGRAFÍA	30
RESULTADOS CIRUGÍA.....	32
➤ IMPLANTES COLOCADOS.....	32
➤ REINSERCCIÓN SUBESCAPULAR	32

RANGO DE MOVILIDAD	34
➤ RANGO MOVILIDAD PREOPERATORIO.....	34
➤ ANTEROPULSIÓN.....	35
➤ ABDUCCIÓN.....	36
➤ ROTACIÓN EXTERNA	37
➤ ROTACIÓN INTERNA.....	38
RESULTADOS ESCALAS FUNCIONALES	39
➤ CONSTANT.....	39
RESULTADOS RADIOGRÁFICOS	40
➤ NOTCHING ESCAPULAR: INCIDENCIA Y GRADO.....	40
➤ MOVILIZACIÓN DE COMPONENTES PROTÉSICOS	41
COMPLICACIONES	42
DISCUSIÓN.....	43
CONCLUSIONES	47
LIMITACIONES	47
CONFLICTOS DE INTERÉS.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS	53
ANEXO 1	54
ANEXO 2	54



Universidad Zaragoza

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Ignacio Carbonel Bueno y Jorge Ripalda Marín, directores de este trabajo. Sin ustedes este trabajo no habría sido posible. Gracias por todas las ideas y consejos que me habéis ido dando.

A mi familia y compañeros por toda la paciencia para aguantarme durante todo el proceso.



Universidad Zaragoza

RESUMEN

Introducción: La prótesis invertida de hombro (PTHi) ha demostrado su eficacia en la artropatía glenohumeral, mejorando el dolor y el rango de movilidad. Tradicionalmente, se ha utilizado diseños de prótesis con un ángulo cervicodiafisario (ACD) de 155°. Sin embargo, cada vez aparecen más diseños con ACD de 145° con el objetivo de mejorar los resultados funcionales minimizando complicaciones como el notching.

Material y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo con 43 pacientes con PTHi, 23 con ACD de 145° y 20 con ACD de 155°. Se evaluaron los rangos de movilidad, escalas funcionales y control radiográfico tras un año de seguimiento.

Resultados: Todos los parámetros mejoraron significativamente al año de seguimiento. No hubo diferencias en el rango de movimiento ni en las puntuaciones de la escala Constant entre los dos grupos. El notching escapular fue de 4'3% en el grupo de 145° frente a 30% en el grupo 155° ($p=0'023$). El 71% de estas muescas fueron de grado 1 de Sirveaux. Tampoco se obtuvo diferencias en la tasa de complicaciones entre ambos grupos.

Conclusiones: El notching escapular fue menos frecuente en pacientes con prótesis invertida con ángulo cervicodiafisario de 145° frente al grupo de 155°. Son necesarios estudios de mayor evidencia y seguimiento más largo para confirmar estos hallazgos.

Palabras clave: prótesis invertida de hombro; ángulo cervicodiafisario; notching escapular; rango de movilidad; resultados.

Universidad Zaragoza

ABSTRACT

Introduction: The reversed shoulder prosthesis (PTHi) has demonstrated its effectiveness in glenohumeral arthropathy, improving pain and range of motion. Traditionally, prosthesis designs with a cervicoshaft angle (CDA) of 155° have been used. However, more designs are appearing with 145° ACD with the aim of improving functional results by minimizing complications such as notching.

Methods: A retrospective study was carried out with 43 patients with PTHi, 23 with ACD of 145° and 20 with ACD of 155°. The range of motion, functional scales and radiographic control were evaluated after one year of follow-up.

Results: All parameters improved significantly at one year of follow-up. There were no differences in range of motion or constant climbing assessment between the two groups. The scapular notching was 4.3% in the 145° group compared to 30% in the 155° group ($p=0.023$). 71% of these notches were Sirveaux grade 1. There were also no differences in the complication rate between both groups.

Conclusions: Scapular notching was less frequent in patients with an reversed prosthesis with a ACD of 145° compared to the 155° group. Studies with greater evidence and longer follow-up are necessary to confirm these findings.

Keywords: *reverse shoulder prosthesis; cervicoshaft angle; scapular notching; range of motion; results.*

Universidad Zaragoza

INTRODUCCIÓN

ANATOMÍA

El hombro es una compleja estructura que une la extremidad superior con el esqueleto axial, siendo la articulación más móvil del cuerpo ^{1,2}. Juega un papel fundamental en la función del brazo, así como en la destreza de la mano, por lo que es de vital importancia para la raza humana ³. Dada las exigencias a las que se ve sometida esta articulación en la vida cotidiana, hace que se convierta en una fuente de dolor y una de las principales causas de consulta médica⁴. Una comprensión de la anatomía normal de esta articulación es fundamental para conocer los estados patológicos que afectan a esta articulación. Por otro lado, la exploración física suele ser poco específica para identificar patologías.

La articulación del hombro se compone por un anillo óseo suspendido por una red de ligamentos y músculos que se encargan de sostener y movilizar este anillo.²

ESTRUCTURA ÓSEA

La anatomía ósea de esta articulación se compone de la escápula, la clavícula y el húmero proximal como se observa en la figura 1.

La escápula es un hueso plano, de morfología triangular situada en la parte posterior de la cintura escapular. Se trata de un hueso con numerosas inserciones musculares, que presenta una proyección anterior llamada glenoide, donde se articula con la cabeza del húmero ³.

La clavícula es un hueso que sirve como puntal de la articulación del hombro, conformando la parte anterior de la cintura escapular y que articula con el acromion de la escápula a nivel lateral y con el esternón a nivel medial ³.

El húmero es un hueso largo situado en el brazo, que, a nivel proximal, tiene morfología redondeada, también llamada cabeza del húmero, donde articula con la glenoides de la escápula³. Es fundamental entender la morfología de la cabeza humeral en las 3 dimensiones, ya que es lo que nos va a determinar la colocación de la artroplastia de hombro. La cabeza tiene una

retroversión media de unos 19-20°, una inclinación lateral de 40, un offset medial de 7 mm y posterior de 2 mm ⁵.

La articulación del hombro es en verdad un **complejo compuesto de 4 articulaciones**. La principal articulación es la GH (glenohumeral), formada por la cabeza del húmero y la glenoides escapular. Las otras articulaciones son la AC (acromioclavicular), la SC (esternoclavicular) y la ST (escapulotorácica).²

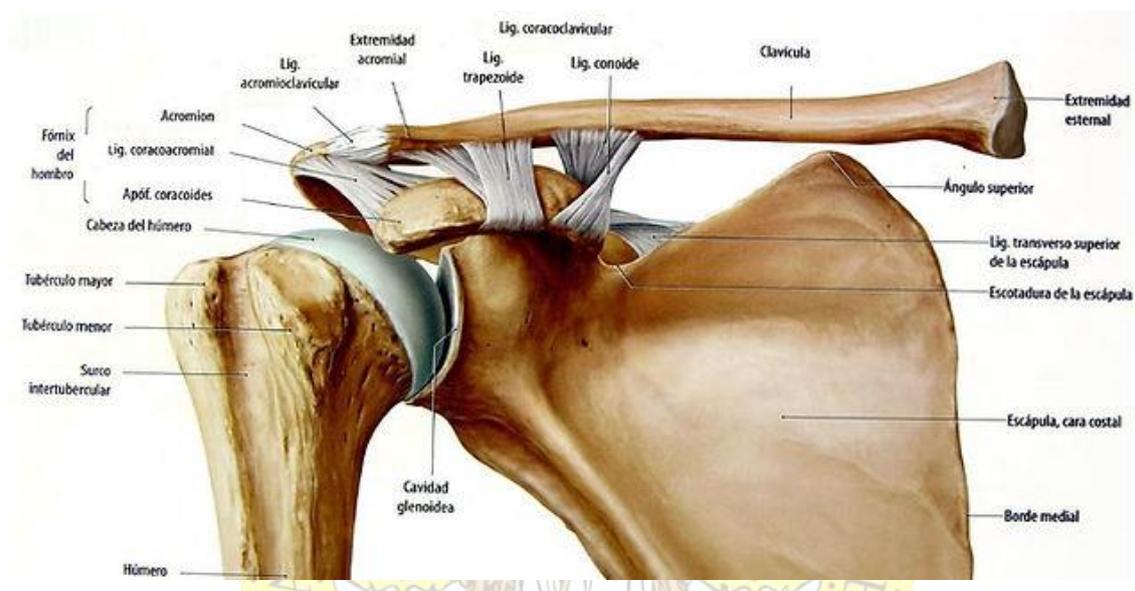


Figura 1. Anillo óseo de la articulación del hombro formado por: húmero proximal, escápula, clavícula. Cuatro articulaciones componen en verdad esta articulación: la glenohumeral, esternoclavicular, acromioclavicular y escapulotorácica.

La articulación GH es una articulación de tipo diartrosis esferoidea, al igual que la articulación de la cadera. Esta permite un movimiento poliaxial en los 3 ejes: flexo-extensión, abducción-aducción, rotación interna-externa y circunducción. Al ser una diartrosis, esta articulación está cubierta por la cápsula del hombro, que se extiende desde el cuello anatómico hasta el reborde glenoideo ¹. Ambas superficies articulares están cubiertas de cartílago hialino, aunque solo el 25% de la cabeza humeral interactúa realmente con la cavidad glenoidea. Dado que la cavidad glenoidea es una cavidad pequeña con respecto a la cabeza humeral, esta cavidad está rodeada por una estructura fibrocartilaginosa, el labrum, que aporta estabilidad a esta articulación. Superiormente, se sitúa el acromion, que se articula con la clavícula, formando la conexión anterior de la cintura escapular. Entre la cabeza humeral y el acromion, se sitúa una bursa subacromial, encargada de amortiguar esta articulación, facilitando el movimiento ³.

La articulación AC está rodeada de una cápsula articular independiente. La lesión de esta articulación se suele presentar como una luxación AC, observándose en la radiografía el conocido

“signo de la tecla” al observarse una diástasis o solución de continuidad en esta articulación, conllevando una luxación superior de la clavícula en la mayoría de los casos ⁶.

La articulación ST no es una articulación real, ya que no tiene cápsula. Se trata, más bien, de una relación muscular entre la escápula y la pared torácica. Esta se encarga de la elevación y descenso de la escápula con respecto a la pared torácica, cambiando con ello el plano de movimiento del hombro y contribuye hasta un 30% del rango de movimiento de abducción del hombro ³.

La articulación SC es una articulación de tipo silla de montar con cápsula propia, que permite el movimiento de elevación del brazo sin requerir movimiento del tórax. Esta articulación tiene relaciones estrechas con estructura nobles, como son pulmones, tráquea o grandes vasos, de modo que lesiones a este nivel puede conllevar la afectación de estas estructuras ².

ESTRUCTURA LIGAMENTARIA Y LABRUM

Dada la morfología ósea de la articulación GH, se trata de una articulación inestable en sí misma. La estructura ligamentaria y muscular que rodean a este complejo óseo juega un papel fundamental en la estabilidad de esta articulación, además de permitir los movimientos en los 3 planos ^{7,8}. Los principales estabilizadores estáticos del hombro son el labrum y los ligamentos GH, que en general son engrosamientos de la cápsula articular ^{1,3}.

El labrum es un anillo de tejido conectivo situado alrededor de la cavidad glenoides aumentando el volumen de esta cavidad, aumentando su superficie hasta en un 50%, siendo uno de los principales estabilizadores estáticos de la articulación GH. En su parte superior, como vemos en la figura 2, se relaciona directamente con el tendón de la cabeza larga del bíceps, presentando distintas variantes en su origen. La lesión típica de a este nivel es el SLAP ⁹.

El ligamento GH superior tiene su origen en el labrum anterosuperior y se inserta en el cuello anatómico del húmero. Su función principal es la de limitar el

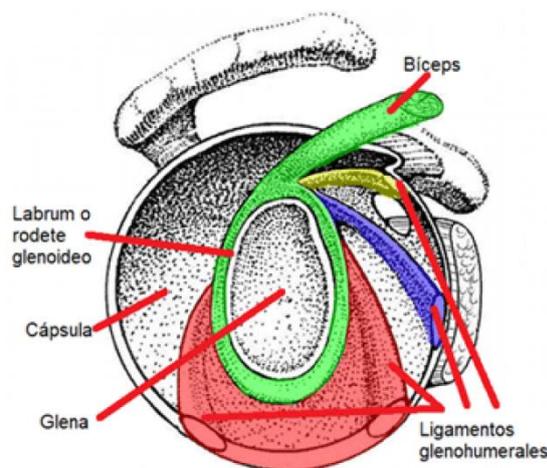


Figura 2. Anatomía de la glena de la escápula rodeada por el labrum y los ligamentos glenohumerales.

movimiento de traslación inferior de la cabeza humeral, además de estabilizar el tendón del bíceps dentro de la corredera bicipital ⁷.

El ligamento GH medio se sitúa inferior al ligamento GH superior y se extiende desde el reborde anterior del labrum hasta el húmero. Se encarga de evitar la traslación anteroposterior de la cabeza humeral durante la rotación y la abducción ⁷.

El complejo ligamentario GH inferior se compone de bandas superiores, posteriores y anteriores que se originan, considerando el labrum derecho como un reloj, entre las 3 y las 9. La banda posterior limita la subluxación posterior de la cabeza en abducción. La banda anterior es la encargada de restringir la traslación anterior e inferior de la cabeza humera en abducción de 90º y rotación externa. La lesión de este complejo es la más frecuente asociada a las lesiones de Bankart en su inserción en el labrum anterior ^{7,10}.

Por otro lado, la estructura ligamentaria del hombro se compone de otros ligamentos, entre los que cabe destacar los ligamentos coracohumerales, los ligamentos acromioclaviculares, los ligamentos coracoclaviculares y el ligamento coracoacromial. Los ligamentos coracohumerales se originan en la coracoides hasta insertarse en el húmero, definiendo el intervalo rotador, encargándose de restringir la traslación posterior del húmero en rotación interna y flexión y la traslación inferior del brazo en aducción neutra y rotación externa. Los ligamentos acromioclaviculares impiden la traslación de la clavícula con relación al acromion, y se dividen en superior, inferior, anterior y posterior, siendo los más importantes, el posterior y el superior. Los ligamentos coracoclaviculares incluyen el ligamento conoide y trapezoide, siendo el conoide el más medial y fuerte de los dos. El ligamento coracoacromial (figura 1) es una banda fibrosa triangular que evita el movimiento superior de la cabeza humeral, y que se ha visto como fuente de dolor a este nivel ^{1,3,7}.

Universidad Zaragoza

ESTRUCTURA MUSCULAR E INERVACIÓN

Sobre el complejo osteoligamentario del hombro, se extiende una compleja red musculotendinosa encargada de permitir las diversas funciones del hombro, así como hacer de estabilizadores dinámicos de la articulación GH durante el movimiento ^{7,8}. La estructura muscular se compone de dos capas: una capa externa o músculo deltoides y una capa interna o manguito rotador ¹.

El músculo más superficial y prominente es el deltoides (figura 3). Tiene su origen en el tercio distal de la clavícula y la escápula. La inserción en el húmero es lateral y amplia. Su función principal es la abducción del brazo, aunque también ayuda a la flexión (segmento anterior) y extensión (segmento posterior), siendo el principal motor del hombro en determinadas situaciones, como puede ser la artroplastia total de hombro invertida. Este músculo está inervado por el nervio axilar.

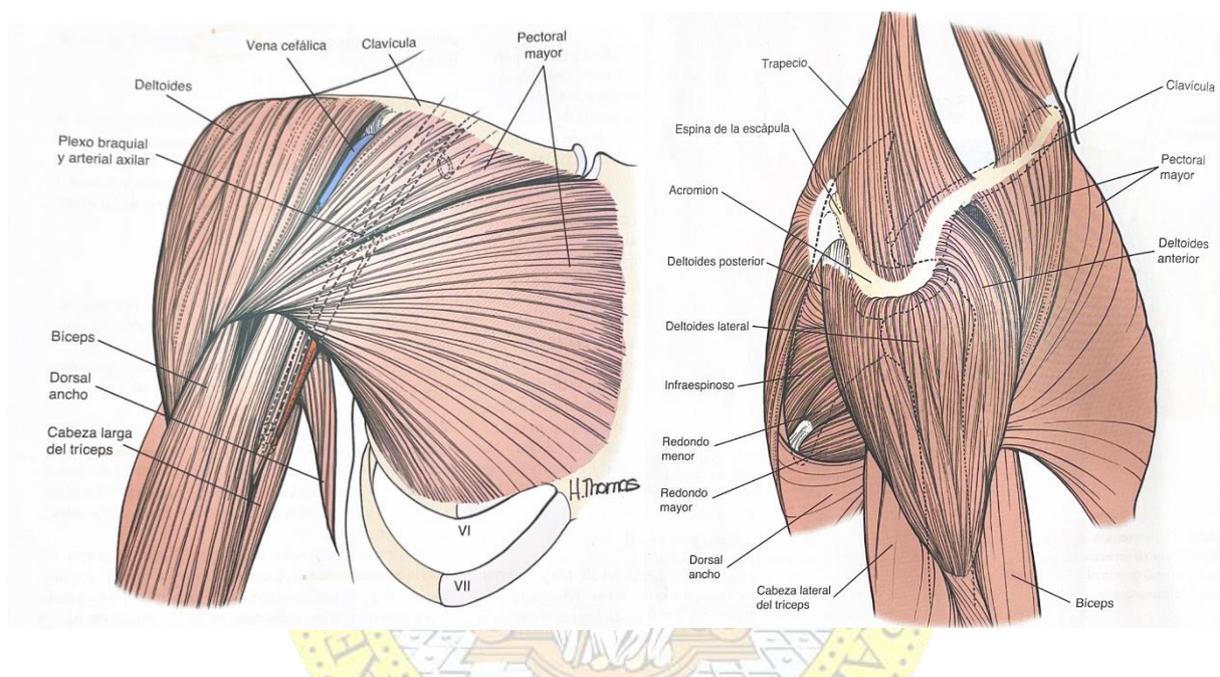


Figura 3. Anatomía muscular superficial del hombro: músculo deltoides. Visión anterior y lateral. De Boer et al ¹

Profundo a este músculo y estrechamente relacionado con la cápsula articular encontramos el manguito rotador. El manguito es un conjunto de 4 músculos que, además de encargarse de las movilizaciones del hombro como su propio nombre indica, son los principales estabilizadores dinámicos de la articulación GH, encargándose del correcto acoplamiento de fuerzas en la articulación GH y estabilizando la cabeza humeral en la glena durante todo el rango de movimiento ^{7,8}. De anterior a posterior, estos músculos son el subescapular, el supraespinoso, el infraespinoso y redondo menor, como se observa en la figura 4. Estos músculos tienen su origen en la escápula para insertarse en la cabeza humeral en estrecha relación con la cápsula articular ³. Tanto el supraespinoso, como el infraespinoso como el redondo menor se insertan en el troquiter del húmero en una huella común ¹.

El músculo subescapular se origina en la fosa subescapular y se inserta en la tuberosidad menor del húmero. Recibe su inervación de los nervios subescapulares superior e inferior. Durante su recorrido, está en estrecha relación con la cápsula anterior, componiendo el borde

anterior del intervalo rotador. El subescapular tiene función de rotador interno del hombro, aunque también es responsable de la aducción del hombro y es un estabilizador anterior de la cabeza humeral ¹⁰.

El músculo supraespinoso se origina de la cara posterior de la escápula en la región superior de la espina, conocida como la fosa supraespinosa. Durante su recorrido pasa por detrás de acromion y la articulación AC para insertarse en la región superior del troquiter. Esta inervado por el nervio supraescapular y tiene función de abducción del hombro junto con el deltoides, siendo su función esencial en los primeros 15º de abducción ³.

El músculo infraespinoso se origina en la fosa infraespinosa situada por debajo de la espina escapular en la región dorsal de la escápula. Se inserta en la cara posteroexterna del troquiter y es inervado por el nervio subescapular. Su función es la rotación externa del hombro junto con el redondo menor, ejerciendo esta función de rotación cuando el brazo está en abducción neutra ³.

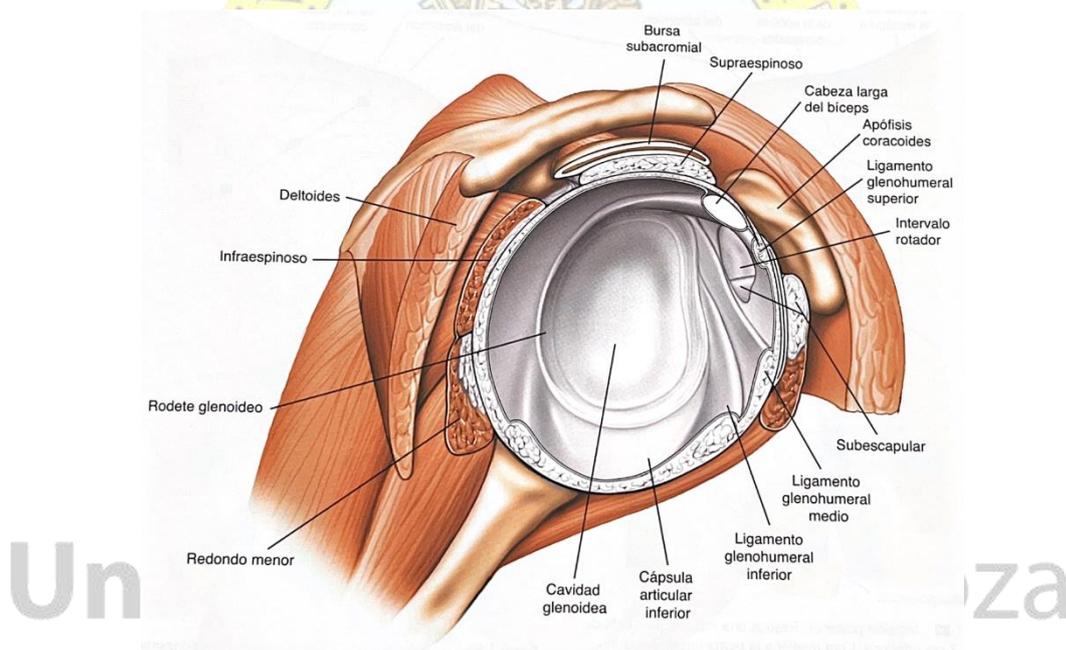


Figura 4. Anatomía muscular profunda del hombro: manguito rotador. Corte sagital donde se observa la relación de los tendones del manguito rotador con el resto de las estructuras articulares. De Boer et al ¹

El músculo redondo menor se origina en el borde infero-externo de la escápula y se inserta en la cara inferior del troquiter. Está inervado por una rama del nervio circunflejo. Tiene función de rotador externo cuando el brazo es abducido a la vez que realiza una leve aducción.

El intervalo rotador es un espacio de morfología triangular intracapsular de la articulación GH. Se delimita por el supraespinoso y el subescapular, y la apófisis coracoides como base. El

intervalo rotador contiene el ligamento coracohumerales superficialmente y el ligamento GH superior profundamente. Permite que el hombro se mueva a medida que el manguito se extiende a través de la coracoides. El intervalo también actúa como un cabestrillo y por lo tanto como una polea para la cabeza larga del bíceps braquial. Otros bordes a parte del subescapular anteriormente son el ligamento coracohumeral, el SGHL, y el supraespinoso ^{3,11}.

Además del deltoides y el manguito rotador, otros músculos intervienen en la movilidad de la articulación del hombro:

El bíceps braquial se compone de dos cabezas con distinto origen. La cabeza corta se origina desde la coracoides y la cabeza larga a nivel supraglenoideo, en la cara superior posterior del labrum de forma más frecuente, aunque existen variables anatómicas. Esta cabeza es intracapsular en su origen, cruza el intervalo rotador y recorre el surco bicipital situada entre las tuberosidades del húmero proximal. Inervado por el musculocutáneo, este músculo cumple las funciones de flexión y supinación del codo, además de tener un papel en la flexión y aducción del brazo ⁷.

El pectoral mayor se origina de la clavícula, esternón y costillas 6 y 7, insertándose a lo largo de la diáfisis femoral, medial al deltoides. Sus funciones principales son la flexión, la aducción del brazo y la rotación interna. El dorsal ancho se origina desde la 4 a las 8 vertebra dorsal y costillas posteriores para ir a insertarse en el borde medial de la diáfisis humeral. Tiene función de aducción, extensión y rotación interna del brazo. El trapecio, el elevador de la escápula, el serrato anterior y los romboides son músculos de apoyo que tiene función de estabilización de la escápula, permitiendo el movimiento de la articulación ST ³.

Otros músculos que interviene de forma directa o indirecta a la movilización del hombro son el redondo mayor, el coracobraquial, el pectoral menor, el serrato anterior, los romboides, el musculo subclavio y el tríceps ^{1,2}.

ANATOMÍA NERVIOSA Y VASCULARIZACIÓN DEL HOMBRO

La anatomía neurovascular del hombro tiene gran complejidad. La inervación depende de las raíces nerviosas del plexo braquial desde C5 hasta T1. El plexo braquial discurre por debajo del tercio medio de la clavícula. Proximalmente, se encuentra el origen de los nervios supraescapular y subclavio, mientras que distalmente a ésta se originan los nervios pectorales medial y lateral, los nervios subescapulares superior e inferior. Más distalmente, se originan en

el siguiente orden el nervio axilar (inerva al deltoides) y el nervio musculocutáneo como se observa en la figura 5.

La anatomía vascular es importante para evitar complicaciones durante el abordaje de las distintas cirugías (figura 5). La arteria axilar, que continua la subclavia una vez atraviesa el borde lateral de la primera costilla es la principal vía de aporte vascular. Se ramifica en el tronco toracocacromial, subescapular, circunfleja humera anterior y posterior, toracodorsal, para continuarse con la arteria braquial³.

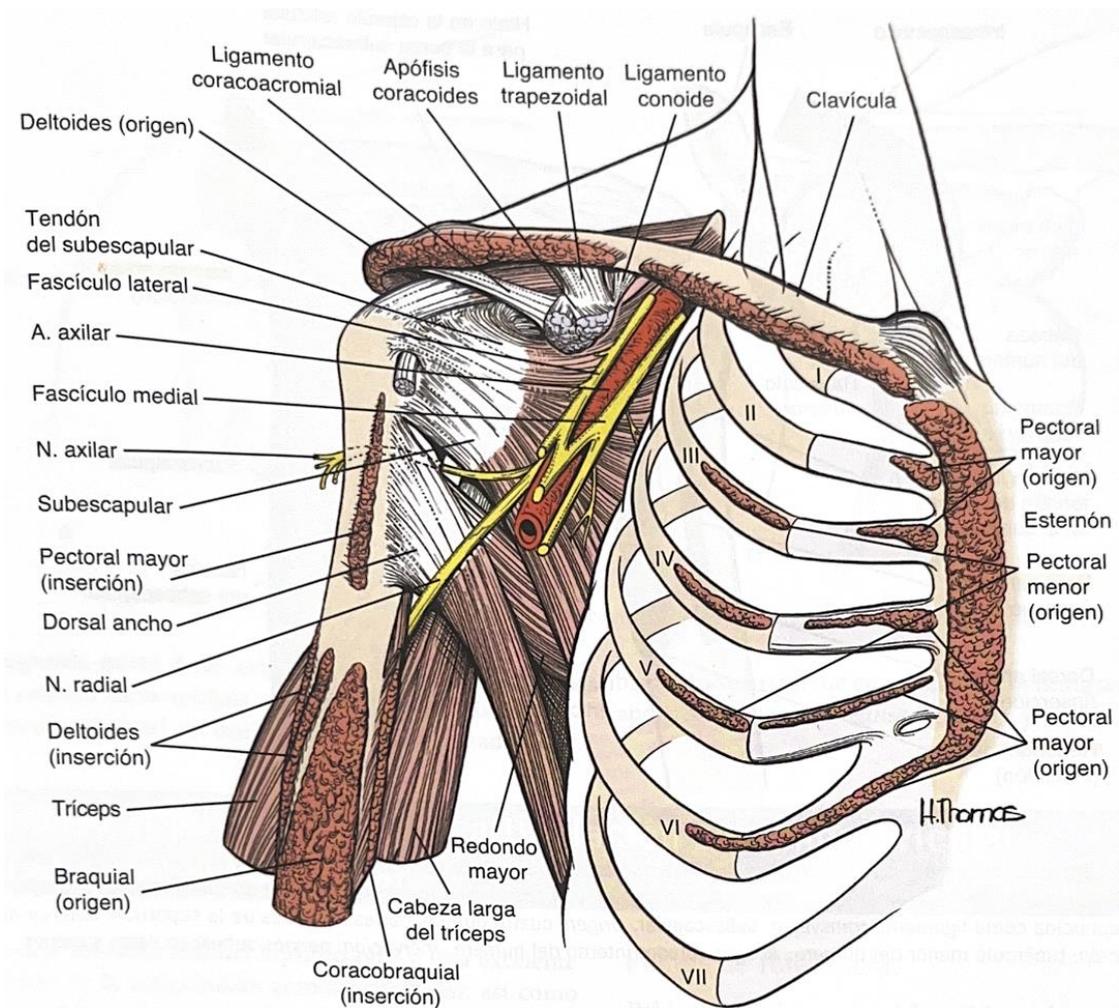


Figura 5. Anatomía neurovascular del hombro. El nervio axilar sale por el espacio cuadrangular para inervar el deltoides de posterior a anterior. Remarcar la estrecha relación de las estructuras vasculonerviosas con los estructuras musculares previamente comentadas. De Boer et al¹

ARTROPATIA GLENOHUMERAL

DEFINICIÓN

La artropatía GH o artrosis GH es una enfermedad degenerativa caracterizada por el daño de la superficie articular tanto de la cabeza humeral como de la cavidad glenoidea. Esta patología es una causa frecuente de dolor y pérdida de función en ancianos ¹².

Entre las causas cabe destacar la artropatía primaria donde no hay causa evidente y la artropatía de causa secundaria cuya etiología queda recogida en la tabla 1 ¹³.

TABLA 1.- Causas secundarias de artrosis glenohumeral
Artropatía del manguito rotador
Artrosis postraumática (fractura humero proximal o fractura escápula)
Luxación glenohumeral
Osteonecrosis (traumática y atraumática)
Artritis inflamatoria (artritis reumatoide, o cristalina (hombro de Milwaukee))
Artropatía de Charcot
Condrolisis post-artroscopia de hombro

Entre las causas secundarias de artropatía cabe destacar la rotura del manguito rotador, que condiciona una migración superior de la cabeza humeral con el consecuente roce de la cabeza humeral contra la cara inferior del acromion, lo que va condicionando el desgaste de dicha articulación a la vez que limita la movilidad y condiciona una omalgia limitante en estos pacientes. Para considera que la artropatía GH tiene su origen en un desgarro completo del manguito deben cumplirse las siguientes condiciones: ¹⁴

1. La **ruptura masiva del manguito rotador**, entendiéndola ésta como el compromiso de al menos dos de los tendones que componen el manguito (generalmente supraespinoso e infraespinoso, aunque en casos avanzados también afecta a subescapular y redondo menor), siendo esta rotura de más de 5 cm e irreparable en la mayoría de los casos.
2. Un **deterioro de la articulación GH** con cambios degenerativos, erosión y osteofitos, tanto en la glenoides como en la cabeza humeral.

3. El **ascenso de la cabeza humeral** en el espacio subacromial, produciendo una **acetabulización** del acromion por erosión inferior y **femoralización** de la cabeza humeral con aplanamiento de la tuberosidades.

EPIDEMIOLOGÍA

Al ser una enfermedad degenerativa, la incidencia aumenta con la edad, aumentando su prevalencia de forma significativa en mayores de 60 años. Es menos frecuente que la coxartrosis y gonartrosis, con una prevalencia de hasta el 20% después de los 60 años según qué series se analicen ¹⁵. Se trata de una patología más frecuente en mujeres y pacientes con sobrepeso, aunque se han demostrado otros factores de riesgo como son las fracturas de humero proximal previas o la inestabilidad GH ¹³.

SINTOMATOLOGÍA

Es frecuente encontrar en la artropatía GH una disociación clínico-radiológica, observándose pacientes con clínica severa y radiografías anodinas y a la inversa. Las manifestaciones clínicas de esta enfermedad presentan una gran variabilidad y cabe destacar:

El **dolor** del hombro es la clínica más frecuente. Se trata de un dolor de características mecánicas y que disminuye con el reposo, aunque en estadios avanzados el dolor puede aparecer incluso en reposo ¹⁵.

La **rigidez** puede conllevar una pérdida del rango de movimiento articular tanto del arco pasivo como del activo. Aunque inicialmente es frecuente una pérdida mayor de la rotación externa por la contracción de la cápsula anterior con la evolución se va afectado al rango de movilidad en todos los planos (rotación interna, abducción, rotación externa, abducción y la circunducción). En el caso de la artropatía por manguito rotador, esta dependerá inicialmente de la musculatura afectada. En caso de roturas parciales puede no existir esta limitación de movimiento, observándose un dolor en el movimiento contra resistencia del tendón afectado.

Crepitación de la articulación, en algunos casos condicionada por el roce a nivel del espacio GH y la hipertrofia de la bursa subacromial ^{13,15}. La **inestabilidad**, debido a la pérdida del

efecto de presión que ejerce la musculatura del manguito sobre la cabeza humeral para mantenerla centrada en la glenoides ¹⁵.

ESCALAS DE CLASIFICACIÓN Y FUNCIONALES

Existen diferentes escalas para clasificar la artropatía GH en función de los hallazgos radiográficos como son las *escalas Favard* y la *clasificación de Sirveaux*, ambas utilizadas para la artropatía secundaria a rotura del manguito rotador o la *clasificación de levigne y Franceschi*. Por lo general, la clasificación más utilizada es la *clasificación de Gilles Walch* que clasifica la severidad de la artropatía GH en función de los cambios morfológicos de la glenoides que podemos ver en la tabla 2. Además de un valor pronóstico, esta clasificación ha demostrado ser útil de cara a la cirugía ^{13,15}. La *clasificación de Habermeyer* tiene en cuenta no solo el tamaño de los osteofitos humerales sino además la pérdida de esfericidad de la cabeza humeral ¹⁵.

Tipo A (59% de los casos)	Cabeza humeral centrada con fuerzas simétricas. <ul style="list-style-type: none"> - A1: Erosión glenoidea mínima. - A2: Erosión central mayor (forma cúpula)
Tipo B (32%)	Cabeza subluxada a posterior con fuerzas asimétricas, cambios degenerativos en glena posterior. Retroversión promedio 18º. <ul style="list-style-type: none"> - B1: subluxación sin erosión posterior. - B2: erosión posterior significativa, generando una "glenoides bicóncava".
Tipo C (9%)	Glenoides con retroversión mayor al 25º independiente de la erosión. Mínima o nula subluxación.
Tipo D	Glenoides de cualquier grado de anterversión o subluxación anterior.

Por otro lado, la valoración funcional es esencial en el manejo de la patología de la extremidad superior, tanto en la toma de decisiones terapéuticas como durante el seguimiento para valorar la efectividad del tratamiento aplicado. Esta valoración funcional se puede realizar de forma más completa y objetiva con el uso de escalas funcionales, que nos informa del impacto de la enfermedad en la vida cotidiana del paciente, aportando una perspectiva más subjetiva a las escalas anteriores. Aunque existen diversas escalas que valoran la calidad de vida y funcionalidad del paciente en problemas del hombro, durante el presente trabajo vamos a trabajar con la escala Constant, que mostramos en el anexo 1^{16,17}.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico debe fundamentarse en una buena anamnesis además de una buena exploración en la que se valore el estado de la musculatura del manguito rotador. Además, el diagnóstico se suele apoyar en pruebas de imagen ¹⁵.

La radiografía simple, siempre con dos proyecciones, de la articulación GH es la prueba diagnóstica más utilizada. A menudo nos permite, además de realizar el diagnóstico, orientar la etiología de la artropatía. En general, los hallazgos son similares a la artrosis en otras localizaciones con un pinzamiento del espacio articular por pérdida de cartílago articular, esclerosis subcondral con quistes subcondrales, osteofitos alrededor de la cabeza humeral y posible subluxación posterior de la cabeza humeral ^{13,15}.

La tomografía computarizada está indicada para valorar la morfología glenoidea, así como la morfología de la cabeza humera en caso de secuelas de fractura y valorar la patología del manguito rotador.

La resonancia magnética nos permite sobre todo valorar el estado del manguito y el resto de las partes blandas de forma más precisa que la tomografía computarizada, siendo útil de cara a la planificación preoperatoria ¹⁵.

TRATAMIENTO

El tratamiento de la artropatía GH, al igual que pasa con el resto de artropatía debe ser escalonado y ajustado tanto la funcionalidad de la persona como a sus preferencias. En caso de que haya una etiología clara tratable, como puede ser la artritis reumatoide o la gota, el tratamiento debe ser el de ésta.

Inicialmente, el tratamiento debe ser conservador y basado en tratamiento analgésico con AINEs en caso de que predomine el dolor, y fisioterapia reglada que permita mejorar el rango de movimiento en pacientes en los que la rigidez sea la clínica primordial ¹⁵.

Las inyecciones intraarticulares suelen estar relegadas a un segundo escalón de tratamiento y se pueden utilizar tanto ácido hialurónico como corticoides. Los preparados con ácido hialurónico suelen ser una buena alternativa y tiene un efecto más prolongado que otros,

como los corticosteroides. Otros productos como células madre o plasma rico en plaquetas no han demostrado su eficacia ¹⁵.

El tratamiento quirúrgico está indicado una vez a fracasado el tratamiento conservador y debe realizarse en función del estadio evolutivo de la artropatía, así como en función de la etiología de ésta. Aunque existen numerosas técnicas descritas indicadas para el tratamiento de la artropatía GH como son el procedimientos artroscópicos, la hemiartroplastia, la artroplastia total de hombro anatómica, la artrodesis definitivo; el tratamiento más ampliamente extendido es el uso de la artroplastia invertida ¹⁸⁻²⁰.

ARTROPLASTIA INVERTIDA DE HOMBRO

HISTORIA

Los primeros diseños de prótesis invertida de hombro (PTHi) datan de 1970, sin embargo no está claro quién inventó el concepto por primera vez ²¹. *Reeves y cols* lanzó la primera publicación sobre PTHi en 1972 ²², aunque Charles Neer informó haber desarrollado un modelo de PTHi, la Mark I, II y III entre 1970 y 1973 ²³. Aunque hubo varios diseños ninguno consiguió el éxito clínico, por lo que durante unos años se abandonó el diseño de prótesis invertidas.

En 1985, *Paul Grammont* desarrolló un nuevo diseño que consistía en un componente glenoideo formado por dos tercios de esfera fijada en la cavidad glenoidea, la glenoesfera, frente a los diseños fallidos previos basado en el uso de una esfera completa²⁴. Entre 1991 y 1994, desarrolló varios diseños, destacando la Delta III, una PTHi con ángulo entre el cuello y la diáfisis de 155º, y con medialización del centro de rotación mejorando la eficiencia del deltoides ²⁵. El vástago era modular y cementado y metáfisis atornillada al vástago. La metaglena se fijaba con 4 tornillos y la glenoesfera se atornillaba sobre la metaglena ²³.

Basado en esta prótesis de Grammont, se han ido desarrollando nuevas prótesis con el objetivo de reducir la complicaciones, mejorando los resultados clínicos y aumentando el rango de movimiento ²¹. En 2004, *Frankel* presentó un diseño revolucionario, que se separaba en parte de los principios de la prótesis de *Grammont* donde sugería un centro de rotación más anatómico y con un ángulo cervicodifisario de 135º.

BIOMECAÍNICA, MORFOLOGÍA Y NOTCHING ESCAPULAR

La PTHi es tanto geoméricamente como biomecánicamente distinta a la articulación GH nativa^{21,26}. El éxito clínico de esta prótesis se debe en gran parte a sus ventajas biomecánicas. Siguiendo los principios de *Paul Grammont*, la prótesis tiene un centro de rotación medializado que aumenta la longitud del brazo en el momento de la abducción (figura 6b), mejorando la eficiencia del deltoides al compararlo con el hombro nativo.

La *primera ventaja* biomecánica es que el componente glenoideo, la glenoesfera, es semiesférico y actúa como tope mecánico para el húmero, impidiendo la migración superior durante la acción del deltoides (figura 6a)²¹.

La *segunda ventaja* es que la glenoesfera actúa como un punto de apoyo mecánico fijo, convirtiendo la fuerza de ascenso del deltoides en abducción y rotación del brazo, permitiendo la movilización del brazo en múltiples planos de movimiento y con un amplio rango.

La *tercera ventaja* biomecánica es el aumento de la longitud del brazo en el momento de la abducción del deltoides debido al principio de *Grammont* de un centro de rotación medializado unos 5-10 mm e inferior 20-30 mm. A mayor brazo, mayor es la eficiencia del deltoides para poder realizar abducción, antepulsión y rotaciones, requiriendo menos fuerza muscular para realizar el mismo movimiento, como se muestra en la figura 6b.^{21,26}

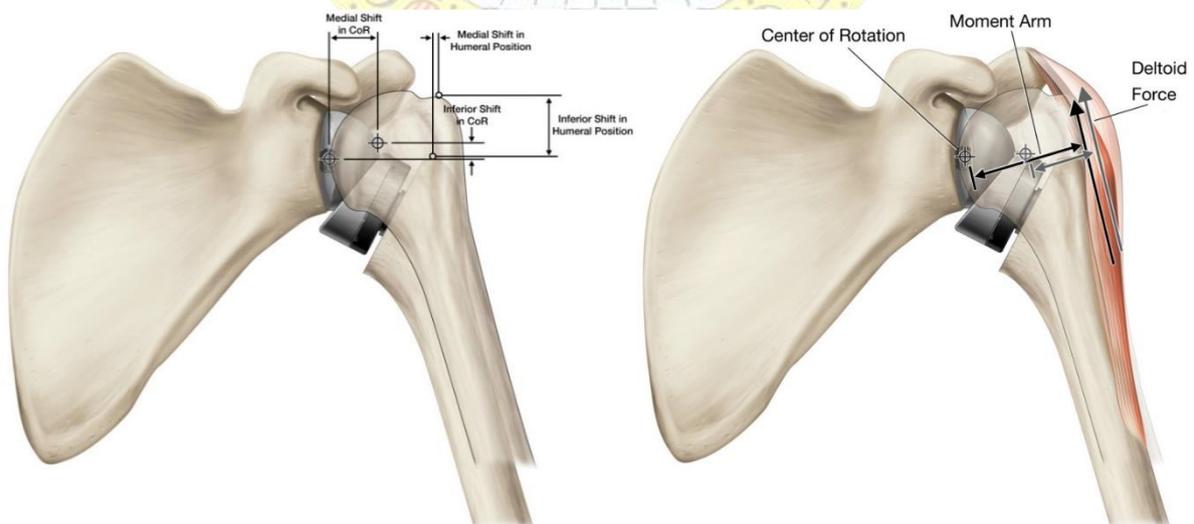


Figura 6. (a) Traslación medial e inferior del centro de rotación en la PTHi frente a la articulación glenohumeral nativa. (b) Aumento de la longitud del brazo abductor del deltoides en la PTHi frente a un hombro nativo. Roche et al¹⁹.

El ACD ángulo cervicodiafisario, o ángulo de inclinación, se define como el ángulo en el plano frontal formado entre el eje intramedular de la diáfisis humeral y una línea perpendicular a la base del segmento articular ²⁷. Aunque su medida suele variar dependiendo del protocolo de medida, su valor medio se estima entre 125° y 150°, con un valor promedio de 131° ^{27,28}. Este ángulo juega un papel fundamental a la hora de definir el varo o valgo que llevará la prótesis.



Figura 7. Ángulo cervicodiafisario. Aquel formado por el eje de la diáfisis del humero junto con una perpendicular al segmento articular. Su valor promedio está cercano a los 131°.

Siguiendo los principios de Grammont, las PTHi que se han ido desarrollando han utilizado un ACD de 155°. Sin embargo, estos principios se han ido modificando, y la aparición de nuevas prótesis con ACD de 145° e incluso 135° han demostrado mejorar el rango de movilidad y la aparición de complicaciones ²⁸.

Una de estas complicaciones es el notching escapular. Muchos autores no lo consideran como una complicación, más bien como un hallazgo radiográfico. Esta muesca o notching se produce por un pinzamiento o impingement entre el componente humeral y el cuello escapular durante la aducción, que produce esta lesión erosiva en el cuello. Su incidencia está condicionada entre otros factores por factores del diseño de la prótesis incluyendo el tamaño, forma o posición de la glenoesfera, el ACD, la desviación del implante, entre otros. Sirveaux et al ²⁹ en 2004 propuso una clasificación que sigue todavía vigente para graduar este hallazgo y que se muestra en la figura 8 ³⁰. Todavía no está claro que esta muesca condicione un aflojamiento glenoideo precoz o modifique los resultados clínicos a largo plazo, y se desconoce el tratamiento óptimo para esta lesiones ^{26,31}.



Figura 8. Radiografía simple de hombro que muestra la clasificación Nerot-Sirveaux para graduar el notching escapular. Bradley et al ²⁹

INDICACIONES

La PTHi fue diseñada originalmente para tratar la roturas masivas irreparables del manguito rotador que se asociaba a una osteoartritis GH. Sin embargo sus indicaciones se han ido ampliando gradualmente ¹⁹.

Las **indicaciones** para la colocación de una PTHi en la artropatía GH son: ¹⁹

- 1- Artropatía por desgarro del manguito rotador que produzca dolor con un desgarro no reparable. Es la indicación más frecuente para la PTHi
- 2- Pseudoparálisis crónica sin artritis: En caso de desgarro masivos, se puede perder esta función de acople GH que condiciona una importante pérdida de función. El paciente puede presentar un hombro pseudoparalítico sin presentar artritis GH. En caso de que el paciente sea joven y presente desgarros no reparables, se pueden intentar distintas técnicas de transferencias tendinosas. Sin embargo, en pacientes de mayor edad, la PTHi es una buena alternativa para estos hombros pseudoparalíticos, aunque no haya artropatía GH establecida ¹⁹.
- 3- Artritis inflamatoria con desgarro masivo del manguito rotador.
- 4- Secuelas de fractura: pseudoartrosis o consolidación defectuosas de húmero proximal.
- 5- Fracturas agudas.
- 6- Artroplastia de revisión.
- 7- Inestabilidad GH.
- 8- Tumores.

Contraindicaciones:

La PTHi requiere la función del deltoides para poder restaurar la abducción y antepulsión activa. La ausencia o deterioro grave de la función de este músculo es una contraindicación establecida.

Se debe evitar colocar una PTHi en paciente con desgarro masivo e irreparable doloroso, pero con elevación activa casi completa. Se debe intentar primero medidas conservadores (AINEs o infiltraciones), y en caso de no mejoría valorar opciones como desbridamiento artroscópico, tenotomía del bíceps, ya que al conserva su movilidad, se puede considerar que el hombro está equilibrado (no hay alteración del acoplamiento GH) ¹⁹.

Otras contraindicaciones son la artropatía de Charcot, infecciones o comorbilidades que contraindique la anestesia ¹⁵.

HIPÓTESIS Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La artropatía GH es una patología cada vez más prevalente en personas mayores, siendo la principal causa de omalgia en este grupo además de producir una gran limitación funcional. Aunque el tratamiento es escalado, en muchos casos es requerido la colocación de una PTHi, la cual ha demostrado buenos resultados a largo plazo.

Clásicamente, se ha utilizado diseños de prótesis basados en los principios que estableció Grammont, es decir, con un ACD de 155°. Sin embargo, cada vez aparecen más diseños con ACD de 145°, incluso 135°, con el objetivo de mejorar los resultados funcionales a largo plazo minimizando complicaciones como el notching escapular o el aflojamiento glenoideo.

A pesar de no haber muchos estudios que comparen ambas técnicas, parece que los nuevos diseños de 145° parecen disminuir la incidencia de notching y mejorar el rango de movimiento con respecto a los diseños de 155°.

OBJETIVOS

Los objetivos de estudio fueron valorar si existían diferencias entre el uso de PTHi con ACD de 145° y el uso de PTHi con ACD de 155° al año de seguimiento en cuanto a variables clínicas, radiográficas, escalas funcionales y complicaciones en una muestra de pacientes operados en nuestro centro.

Además, como objetivo secundario, valoramos si nuestros resultados (analizando las mismas variables) son similares a los de la bibliografía.

Universidad Zaragoza

MATERIAL Y MÉTODOS

TIPOS DE ESTUDIO

La pregunta de investigación de realizó utilizando el método PICO como muestra la tabla3.

P (Pacientes)	Pacientes con artropatía glenohumeral con indicación para colocación de prótesis invertida de hombro.
I (Intervención)	Prótesis invertida de hombro con ángulo cervicodiafisario de 145°
C (Comparación)	Prótesis invertida de hombro con ángulo cervicodiafisario de 155°
O (Outcomes)	Resultados clínico-radiológicos al año de seguimiento

Para ello, realizamos un estudio comparativo observacional, analítico, longitudinal, retrospectivo sobre 43 pacientes que entre los años 2017 y 2022, se les implantó una PTHi. Se consideraron 23 paciente (grupo A) los cuales fueron sometidos a una PTHi con ACD (ángulo cervicodiafisario humeral) de 145° tipo Humelock invertida^R y 20 pacientes (grupo B) que se sometieron a una PTHi con ACD de 155° tipo Delta Xtend^R. El diseño de ambas prótesis se ilustra en la figura 9. Todas las prótesis fueron implantadas por dos cirujanos de la unidad de hombro de nuestro hospital.

Universidad Zaragoza

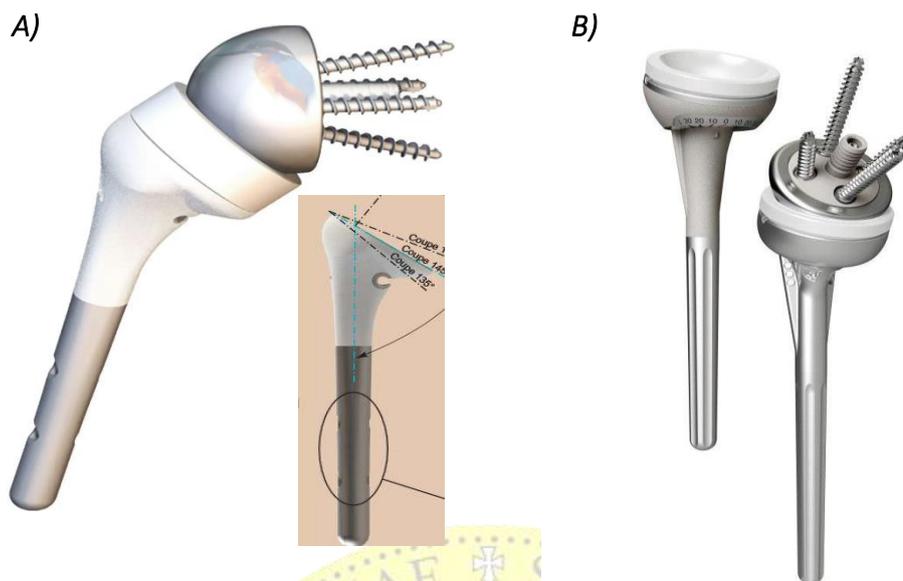


Figura 9. A) Prótesis invertida de hombro tipo HUMELock® con ángulo cervicodifisario de 145°. B) Prótesis invertida de hombro tipo DELTA XTEND® con ángulo cervicodifisario de 155°.

Se incluyó a pacientes diagnosticados de artropatía GH de cualquier etiología que requirieron tratamiento quirúrgico con PTHi.

Como criterios de exclusión se consideraron las fracturas glenoides, escapulares o humero proximal agudas, la afectación del nervio axilar, la cirugía de revisión protésica y los pacientes con seguimiento menos a 1 año.

Se obtuvo el dictamen favorable del CEIC Aragón para el análisis de la historia clínicas de los pacientes (anexo 2).

Se analizaron las siguientes variables:

- *Datos demográficos*: edad, sexo, lateralidad, hombro dominante (si/no), diagnóstico, cirugía previa del hombro (si/no)
- *Datos quirúrgicos*: ACD, cirujano, abordaje, tamaño glenoesfera, tamaño vástago, tamaño polietileno, reinserción del subescapular si/no.
- *Rango de movilidad inicial y al año*: antepulsión, abducción, rotación interna, rotación externa
- *Escala de valoración funcional*: escala constant preoperatorio, escala constant postoperatorio, diferencias (preoperatorio-postoperatorio al año)
- *Resultados radiográficos*: movilidad de los componentes, presencia de notching escapular (si/no), en caso afirmativo, el grado de este.
- *Complicaciones*, y en caso afirmativo, qué complicación.

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos bibliográficos Medline, EMBASE y Scopus utilizando el siguiente código booleano: “(((Shoulder) OR (Humeral)) AND (reverse) AND ((arthroplasty) OR (prosthesis))) AND ((shaft angle) OR (neck) OR (functional outcomes) OR (functional results))”. La búsqueda fue realizada por un único autor. Se buscaron estudios adicionales entre las listas de bibliografía de los artículos previamente seleccionados.

PROTOCOLO QUIRÚRGICO

MANEJO PREOPERATORIO

Todos los pacientes fueron valorados por el servicio de anestesiología, realizándose un estudio preoperatorio estándar con analítica de sangre, radiografía de tórax y electrocardiograma. La profilaxis preoperatoria para la infección de herida quirúrgica se realizó con cefazolina 2 gramos preoperatorio, seguido de 1 gramo cada 8 horas postoperatorio 3 dosis. En caso de alergia a penicilinas y derivados, se realizó profilaxis con teicoplanina.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

La anestesia fue general mediante intubación orotraqueal en todos los pacientes junto con un bloqueo interescalénico. Con el paciente en posición de “silla de playa”, como muestra la figura 10, se realiza un abordaje deltopectoral, rechazando el músculo deltoides con la vena cefálica a lateral, dejando a medial el pectoral mayor y el tendón conjunto.

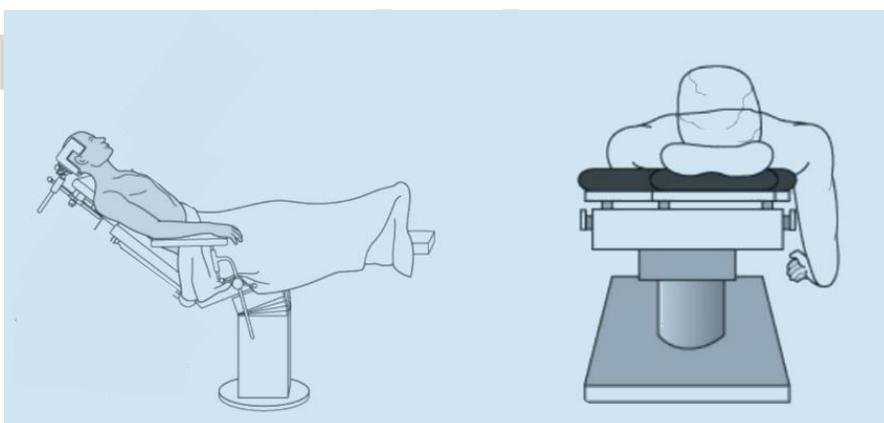


Figura 10. Posición en “silla de playa” para la cirugía de hombro.

Se realiza posteriormente una incisión sobre el subescapular a 2-3 cm de su inserción y en rotación externa máxima en caso de que esté íntegro, con el objetivo de volver a reanclarlo si es posible. En casos de artropatía por rotura masiva del manguito, el subescapular puede estar afectado y nos encontramos directamente con la cápsula articular anterior siendo imposible la tenotomía de este.

Se realiza posteriormente una luxación anterior de la cabeza humeral que consta de distintas partes.

Preparación de la diáfisis humeral. Tras localizar el canal medular desde la punta de la cabeza humeral, se utilizan ensanchadores en orden creciente hasta que corresponde con el tamaño del canal medular y con el tamaño del vástago que utilizaremos.

Colocación de la guía de corte. En función del diseño de la prótesis, esta osteotomía se realizará con distinta inclinación: a 145° en la prótesis tipo Humelock^R, mientras que el ángulo es de 155° en las prótesis tipo Delta Xtend^R. Determinamos la retroversión que queremos y fijamos la guía de corte. Posteriormente realizamos el corte de la cabeza humeral. Es importante en la osteotomía no dañar el calcar humeral para lograr la estabilidad adecuada del implante.

Tiempo glenoideo. Tras una adecuada exposición de la glenoidea, colocamos la aguja de Kirschner centrada en el lugar donde queremos colocar la metaglena. Sobre la aguja, fresamos la glenoidea y taladramos el orificio del tendón. Posteriormente, impactamos la metaglena, de tal modo que el apoyo sea completo. Tras retirar la aguja, colocamos los tornillos de la metaglena (pueden ser de compresión o de bloqueo). Glenoesfera: puede ser centrada o excéntrica, y se impacta sobre la metaglena.

Tiempo humeral. Primero se prepara la metáfisis mediante uso de raspas en orden creciente. El tamaño de la epífisis está determinado por el tamaño del ensanchador (y del vástago). La preparación epifisaria mediante raspas es opcional. Una vez preparada el canal, impactamos el vástago definitivo. Tras realizar una prueba de los componentes, colocamos el polietileno definitivo (figura 11).

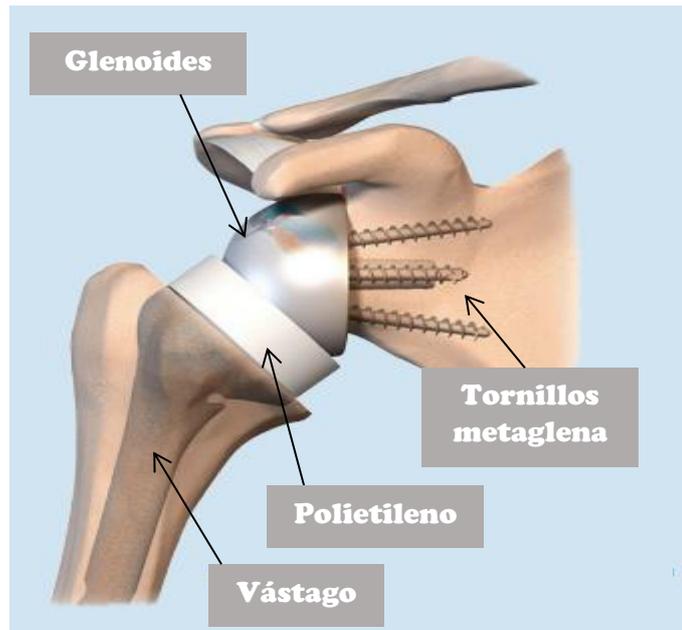


Figura 11. Componentes de una prótesis invertida de hombro

SEGUIMIENTO

Generalmente los pacientes son dados de alta a las 24-48 horas tras un control analítico y radiográfico, que nos servirá durante el seguimiento.

Tras 3 semanas de inmovilización con cabestrillo, se inician progresivamente ejercicios pasivos, pasivos asistidos, activos y contra resistencia con supervisión por el servicio de rehabilitación. Por protocolo, los pacientes son seguidos al mes, 3 meses, 6 meses y al año, aunque en ocasiones se realizan más controles. Durante este seguimiento se analizaron: rango de movimiento para poder valorar la evolución, dolor, necesidad de tratamiento analgésico, aparición de complicaciones y realizarse un control mediante radiografía.

Para el estudio, tanto la antepulsión, la abducción como la rotación externa fueron medidas mediante goniómetro por el cirujano principal en consultas al año de seguimiento. La rotación interna se analizó visualmente en función de la figura 12. La escala constant se realizó en consultas por los cirujanos que llevaron a cabo la cirugía, tanto de forma preoperatoria como de forma postoperatoria al año de la cirugía (anexo 1).

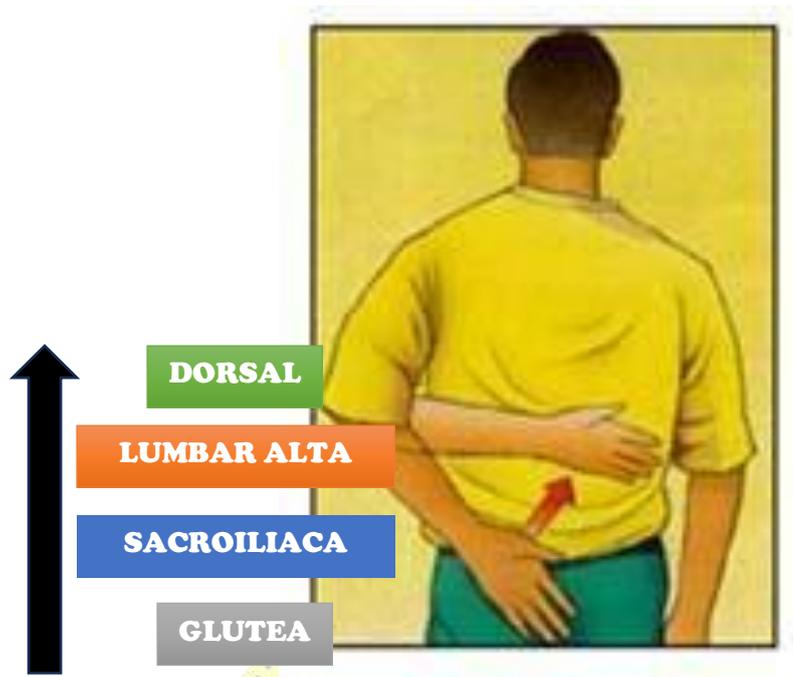


Figura 12. Evaluación mediante escala visual de la rotación interna.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó mediante el programa *Jamovi* (v.2.3.18.)³². Se realizó un estudio inicial descriptivo de las variables, valorando que ambos grupos de análisis fueran similares. Las pruebas utilizadas dependen de si las variables son cuantitativas o no. En caso de variables cuantitativas continuas se realizó un estudio de normalidad de las variables mediante la prueba Shapiro-Wilk (ya que n de cada grupo es menor de 30) para valorar la necesidad de utilizar test paramétricos o no paramétricos. El nivel de significación fue de 0 '05.

Universidad Zaragoza

RESULTADOS

DEMOGRAFÍA

Se analizaron un total de 43 PTHi en 43 pacientes, de los cuales 12 (27'9%) pertenecían al sexo masculino y 31 al femenino (72'1%) y con una media de edad de 71'6 años (56 a 83 años) cuando se realizó la cirugía. El 67'4% de las artroplastias se acometieron sobre brazo derecho (n=29), frente al 32'6% (n=14) en el brazo izquierdo. 30 de los pacientes fueron operados de su brazo dominante (70%), frente a 13 que fueron operados del brazo no dominante (30%). La etiología de la artropatía GH que condicionó la colocación de una PTHi en nuestro pacientes viene reflejada en la tabla 4.

	Frecuencias (n=43)	% del Total
Artropatía glenohumeral primaria	1	2.3 %
Artropatía manguito	34	79.1 %
Espondiloartrosis	1	2.3 %
Secuelas fractura	7	16.3 %

Aunque todos los pacientes habían sido tratados previamente de forma conservadora con medicación, el 35% de los pacientes (n=15) había sido intervenidos previamente del mismo hombro por distintos motivos (osteosíntesis por fractura previa, reparación artroscópica del manguito rotador, acromioplastia, tenotomía bíceps, inestabilidad GH, etc.). No se consideró la infiltración articular como intervención previa en estos casos. Además, como ya hemos comentado, la colocación de una PTHi en pacientes con fractura aguda de húmero proximal fue criterio de exclusión, mientras que sí se consideró pacientes aquellos pacientes en los que se colocó la prótesis debido a secuelas de una fractura previa, la cual pudo requerir osteosíntesis o ser tratada de manera conservadora. Todos las PTHi se colocaron mediante abordaje deltopectoral y fueron operados por dos cirujanos de la unidad de hombro y codo, según se muestra en la figura 13.

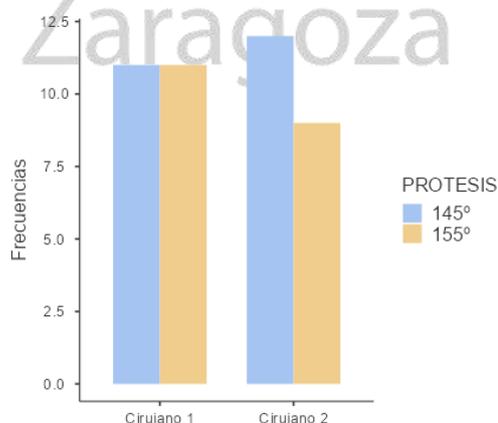


Figura 13. Diagrama de barras que muestra el porcentaje de prótesis de cada grupo operados por cada cirujano

Si analizamos por grupos, en función del tipo de PTHi, obtenemos la tabla 5 donde se observan que no existe diferencias entre los dos grupos analizados.

Dado que la edad es una variable cuantitativa continua, utilizamos una prueba de normalidad (Shapiro-Wilk), obteniendo una $p > 0'05$ tanto en el grupo de 145 ($p = 0'166$) como en el grupo de 155 ($p = 0'228$) por lo que no se debe rechazar la hipótesis nula, es decir, la distribución sigue una distribución normal en ambos grupos. Posteriormente hacemos una prueba T-Student para muestras independientes, obteniendo $p = 0'465$. Con una confianza del 95% podemos afirmar que no existe diferencia en cuanto a la edad de los dos grupos.

Con el resto de las variables analizadas en la tabla, puesto que son cualitativas, realizamos una prueba de X^2 , obteniendo $p > 0'05$ en todos los casos, por lo que, con un 95% de confianza, no hay diferencias entre grupos.

TABLA 5.- Análisis descriptivo por grupos.

		145º (n=23)	155º (n=20)	Valor p X^2
EDAD		72'3 (56-83)	70'7 (61-81)	0'465 (T-Student)
SEXO	Masculino	5	7	0'334
	Femenino	18	13	
LATERALIDAD	Derecho	18	11	0'104
	Izquierdo	5	9	
DOMINANCIA	Dominante	18	12	0'193
	No dominante	5	8	
CIRUGÍA PREVIA	Si	8	7	0'988
	No	15	13	
ETIOLOGÍA	Artropatía manguito	18	16	0'360
	A.G. Primaria	0	1	
	Secuela fractura	5	2	
	Espondiloartrosis	0	1	
CIRUJANO	1	11	11	0'639
	2	12	9	

RESULTADOS CIRUGÍA

➤ IMPLANTES COLOCADOS

En la tabla se muestran los resultados obtenidos en cuanto al tamaño del polietileno y vástago en ambos grupos de prótesis. No se encontró diferencias en ambos grupos al analizar el tamaño de polietileno y vástago utilizados. El tamaño de la glenoesfera no se consideró puesto que la PTHi tipo Humelock^R presenta únicamente dos tamaños de glenoesfera (36 y 40 mm), mientras que la Delta Xtend^R presenta otros dos (38 y 42mm), lo cual hace que ambos grupos no sean comparables.

		145º (n=23)	155º (n=20)	Valor p X ²
POLIETILENO	3	12	6	0'328
	6	9	12	
	9	2	2	
VÁSTAGO	8	2	0	0'239
	10	3	7	
	12	14	10	
	14	4	3	

➤ REINSERCIÓN SUBSCAPULAR

En función de la etiología de la artropatía GH y de los hallazgos durante de la cirugía, se puede intentar, una vez colocada la PTHi, realizar una reinserción del tendón subescapular. En nuestra muestra, en 8 pacientes (18'6%) se pudo realizar la reinserción del tendón subescapular. En la tabla 7 se muestra los resultados al separar por grupos. Al comparar ambos grupos, con un 95% de confianza, observamos que no existen diferencias entre ambos grupos.

	145º (n=23)	155º (n=20)	Valor p X ²
SI	3	5	0'315
NO	20	15	

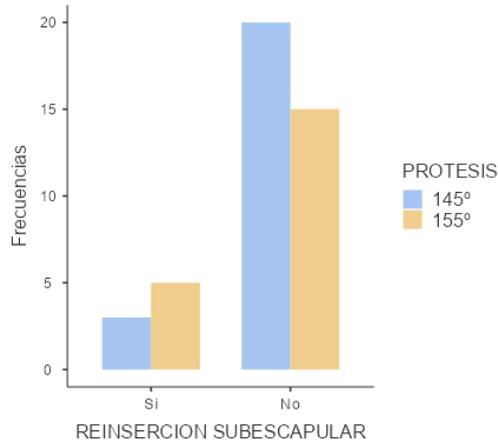


Figura 14. Diagrama de barras que muestra el porcentaje de paciente en los que se realizó la re inserción de tendón subescapular durante la intervención separado por grupos

Este tendón tiene función de rotador interno del hombro. Al analizar si la re inserción del subescapular se asocia a una mejoría de la rotación interna en el total de nuestra muestra, obtenemos la siguiente tabla 8, donde se muestra como la re inserción de subescapular, con una confianza del 95% no muestra diferencias en cuanto a la rotación interna.

TABLA 8.- Rotación interna en función de la re inserción del tendón subescapular

ROTACIÓN INTERNA	REINSERCCIÓN SUBESCAPULAR		Valor p X2
	SI (n=8)	NO (n=35)	
DORSAL	0	2	0'827
LUMBAR ALTA	2	8	
SACROILIACA	3	9	
GLUTEO	3	16	

RANGO DE MOVILIDAD

➤ RANGO MOVILIDAD PREOPERATORIO

En la tabla 9 se muestra los resultados respecto al rango de movilidad preoperatorio. Al realizar la prueba de normalidad para las 3 variables en ambos grupos, la p obtenidas en todos los casos son mayores de 0'05, por lo que podemos utilizar test paramétricos al seguir una distribución normal: Prueba T-student para muestras independientes.

Dado que en las tres variables esta prueba tiene un $p > 0'05$ podemos decir que no hay diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto al rango de movilidad preoperatorio. Es decir, ambos grupos presentaban una limitación funcional similar al no existir diferencias en el rango de movilidad (antepulsión, abducción y rotación externa) entre los pacientes del grupo de 145º y el grupo de 155º de forma preoperatoria.

TABLA 9.- Rango de movilidad preoperatorio.

		PRÓTESIS		T-student
		145º (n=23)	155º (n=20)	Valor P
ANTEPULSIÓN	Media	67'1	70'2	P=0'656 IC (-17, 10'89)
	Desviación estándar	25'4	19'1	
	Valor p Shapiro-Wilk	0'461	0'07	Normales
ABDUCCIÓN	Media	52'9	55	P=0'721 IC (-14, 9'85)
	Desviación estándar	21	17'4	
	Valor p Shapiro-Wilk	0'636	0'392	Normales
ROTACIÓN EXTERNA	Media	12'5	10'7	P=0'277 (-1'5, 5'16)
	Desviación estándar	5'5	5'3	
	Valor p Shapiro-Wilk	0'161	0'407	Normales

➤ ANTEPULSIÓN

La tabla 10 y a figura 15 muestran los resultados del antepulsión del hombro operado al año dividido en función del tipo de PTHi. Dado que la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para antepulsión en ambos grupos es $<0'05$, por lo que se rechaza la hipótesis de normalidad en ambos grupos. Por ello tendremos que usar una prueba no paramétrica para muestras independientes: U de Mann-Whitney. Como p es mayor de $0'05$ no se puede rechazar la hipótesis nula. Con un 95% de confianza no podemos demostrar que haya diferencias estadísticamente significativas en la antepulsión al año de seguimiento entre los paciente con PTHi con ACD de 145° y 155° .

TABLA 10.- Resultados de antepulsión al año de seguimiento.			
ANTEPULSIÓN	PRÓTESIS		U de Mann-Whitney
	145° (n=23)	155° (n=20)	Valor P
Media	132	132	0'426
Desviación estándar	35'3	24'7	IC al 95% (-10 , 20)
Rango	50-170	95-170	
Valor p Shapiro-Wilk	$<0'001$	0'044	

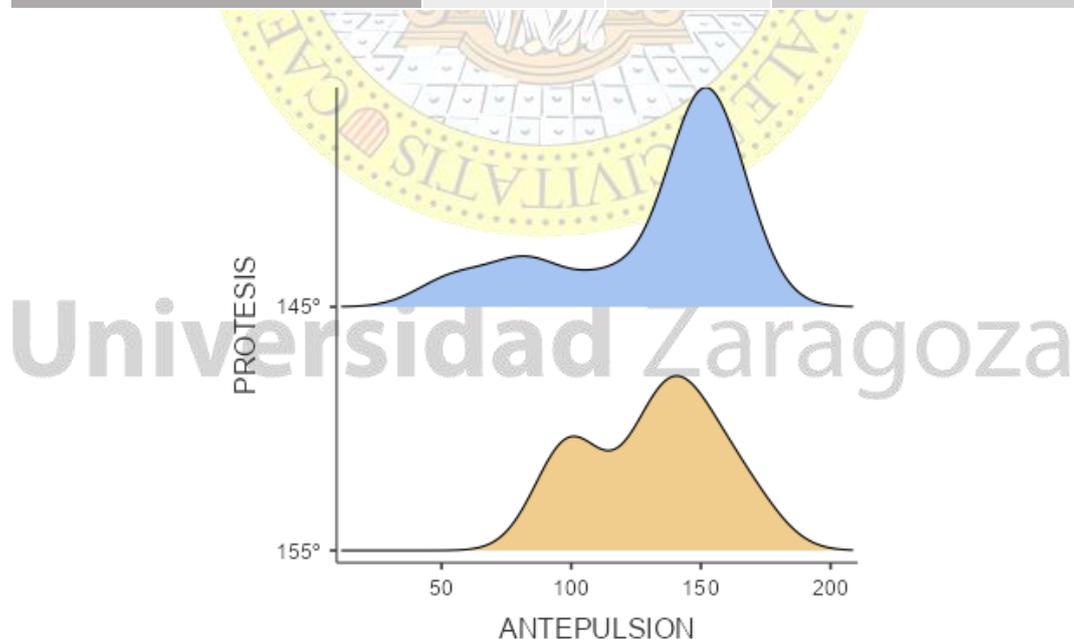


Figura 15. Gráfico que nos muestra la densidad de distribución de los valores de antepulsión en la muestra separadas por grupo. Ninguna de los dos grupos sigue una distribución normal.

➤ ABDUCCIÓN

La tabla 11 y el gráfico 16 muestran los resultados de la abducción del hombro operado al año en función del tipo de PTHi. La prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la variable abducción es $<0,05$ en el grupo de PTHi de 145° (no así en el grupo de PTHi 155°) por lo que se rechaza la hipótesis de normalidad en el grupo 145° y tenemos que usar test no paramétricos. Como p es mayor de $0,05$ no se puede rechazar la hipótesis nula. Con un 95% de confianza no podemos demostrar que haya diferencias estadísticamente significativas en la abducción al año de seguimiento entre los paciente con PTHi con ACD de 145° y 155° .

ABDUCCIÓN	PRÓTESIS		U de Mann-Whitney
	145° (n=23)	155° (n=20)	Valor p
Media	123	120	0'378
Desviación estándar	33'1	19'2	IC al 95% (-10, 25)
Rango	50-165	80-150	
Valor p Shapiro-Wilk	0'019	0'389	

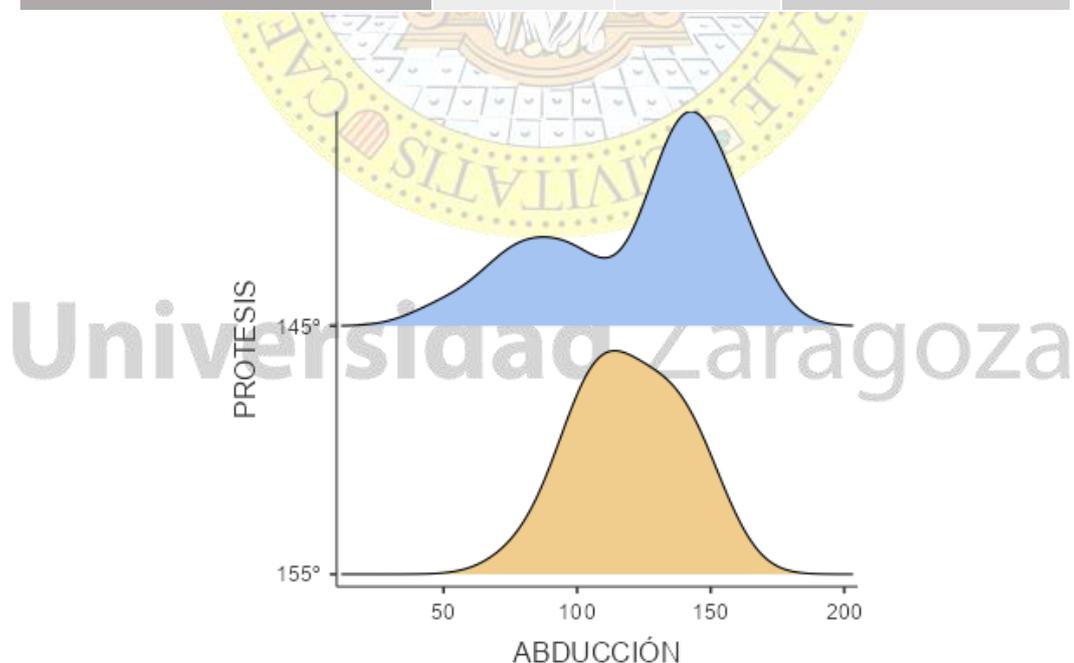


Figura 16. Gráfico que nos muestra la densidad de distribución de los valores de abducción en la muestra separadas por grupo. Fijese como en el grupo de 155° la distribución se asemeja más a la distribución normal que en el grupo de 145° .

➤ ROTACIÓN EXTERNA

La tabla 11 y el gráfico 17 muestran los resultados de rotación externa del hombro operado al año en función del tipo de PTHi. La prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la variable rotación externa es mayor de 0'05 en ambos grupos (145º y 155º), por lo que se no se rechaza la hipótesis de normalidad en la muestra, pudiendo asumir que la variable en ambos grupos sigue una distribución normal. En el gráfico podemos ver como la distribución se asemeja más a la distribución normal, en comparación con las variables abducción y antepulsión. Por ello, utilizamos una prueba paramétrica para variable independientes: T-student. Como la p es mayor de 0'05, con una confianza del 95% se puede afirmar que no existen diferencias significativas en la rotación externa al año en PTHi con ACD de 145º y con ACD de 155º.

TABLA 12.- Resultados de rotación externa al año de seguimiento.			
ROTACIÓN EXTERNA	PRÓTESIS		T-student Valor p
	145º (n=23)	155º (n=20)	
Media	33'2	28'8	0'227 IC al 95% (-2'82, 11'6)
Desviación estándar	11'4	11'9	
Rango	10-54	10-60	
Valor p Shapiro-Wilk	0'967	0'543	

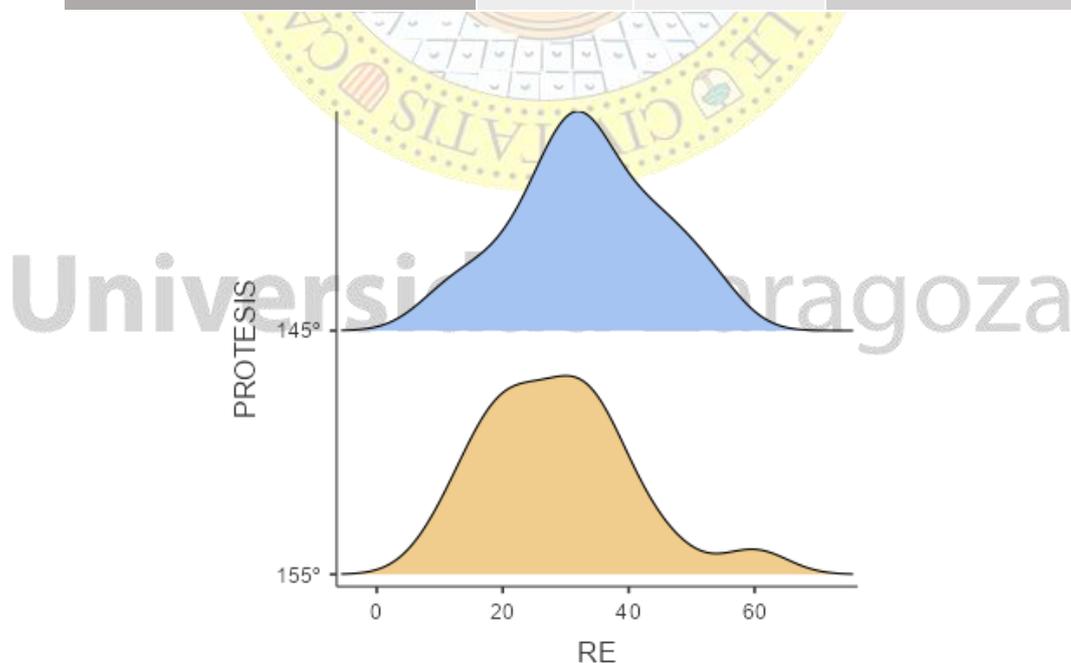


Figura 17. Gráfico que nos muestra la densidad de distribución de los valores de rotación externa en la muestra separadas por grupo. Ambas muestras siguen una distribución similar a la normal ($p < 0'05$).c

➤ ROTACIÓN INTERNA

La tabla 13 y el gráfico 18 muestran los resultados de rotación interna del hombro operado al año en función del tipo de PTHi. Dado que se trata de una variable cualitativa, realizamos una prueba χ^2 . Dado que valor p del estadístico es mayor del nivel de significación propuesto 0'05, con una confianza del 95% podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la variable rotación interna.

TABLA 13.- Resultados de rotación interna al año de seguimiento.			
ROTACIÓN INTERNA	PRÓTESIS		Prueba χ^2 Valor p
	145º (n=23)	155º (n=20)	
DORSAL	2 (8'7%)	0	0'274
LUMBAR ALTA	7 (30'4%)	3 (15%)	
SACROILIACA	6 (26'1%)	6 (30%)	
GLUTEO	8 (34'8%)	11 (55%)	
Total	23 (100%)	20 (100%)	

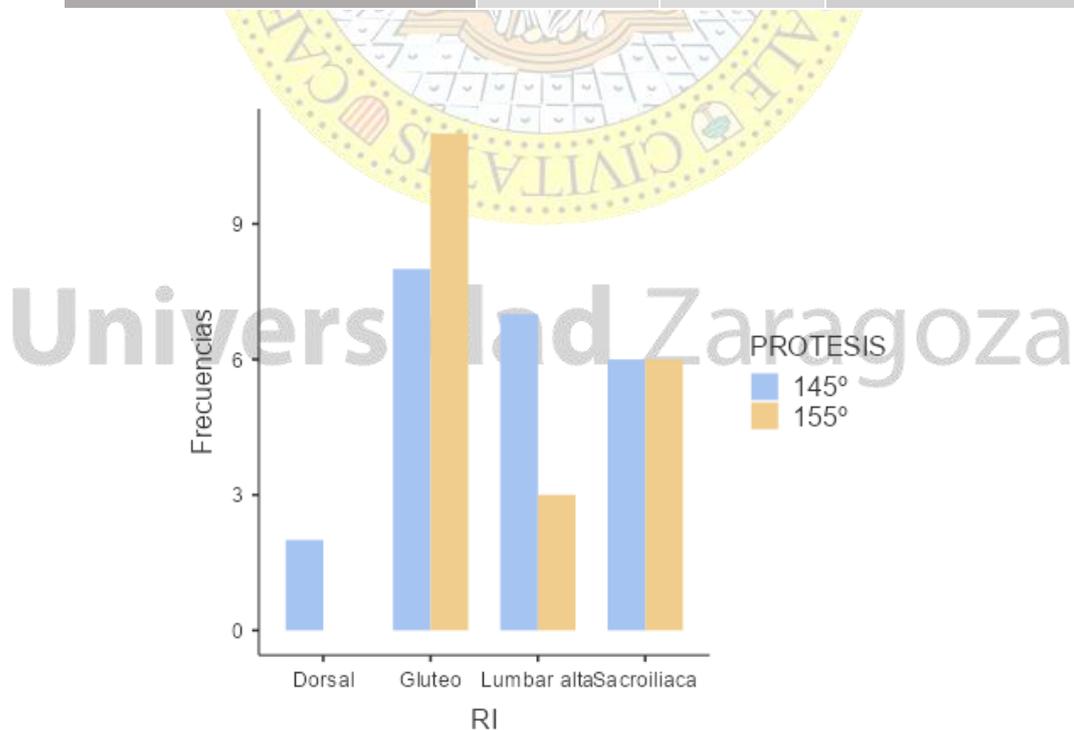


Figura 18. Diagrama de barras que nos muestra las frecuencias de cada valor de rotación interna separada por grupos.

RESULTADOS ESCALAS FUNCIONALES

➤ CONSTANT

La tabla 14 muestra los resultados obtenidos en la escala funcional de forma preoperatoria, postoperatoria y la diferencia entre ambas. La prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la variables “Constant preoperatorio” y “Constant diferencia” fue mayor de 0’05 en ambos grupos analizados, por lo que se puede utilizar test paramétricos para contraste de hipótesis de 2 muestras. Sin embargo, puesto que en al analizar la variable “Constant postoperatorio” en el grupo de PTHi con ACD de 145º obtenemos una $p < 0’05$, tenemos que rechazar la hipótesis de normalidad y con un 95% de confianza podemos afirmar que esta variable en el grupo de PTHi con ACD de 145º no sigue una distribución normal. Por ello, utilizamos una prueba no paramétrico: U de Mann-Whitney.

“Constant preoperatorio” --> El valor p para el estadístico T-student para muestra independientes es mayor de 0’05 por lo que, con un nivel de confianza del 95% podemos afirmar que no existe diferencias entre ambos grupos en esta variable.

“Constant postoperatorio” --> El valor p para el estadístico U de Mann-Whitney para muestra independientes es mayor de 0’05 por lo que, con un nivel de confianza del 95% podemos afirmar que no existe diferencias entre ambos grupos en esta variable.

“Constant diferencia” --> El valor p para el estadístico T-student para muestra independientes es mayor de 0’05 por lo que, con un nivel de confianza del 95% podemos afirmar que no existe diferencias entre ambos grupos en esta variable

TABLA 14.- Resultados de escala funcional Constant preoperatoria, al año de seguimiento y diferencia

CONSTANT		PRÓTESIS		CONTRASTE DE HIPÓTESIS Valor p
		145º (n=23)	155º (n=20)	
PREOPERATORIO	Media	18’3	18’4	Valor p T-student para muestras independientes = 0’979 IC (-4’09, 3’98)
	Rango	6-32	9-31	
	Valor p de Shapiro-Wik	0’578	0’566	
POSTOPERATORIO	Media	67	65’7	Valor p U Mann-Whitney = 0’246 IC (-2, 7)
	Rango	39-79	65’7-80	
	Valor p de Shapiro-Wilk	0’016	0’883	
DIFERENCIA	Media	48’7	47’3	Valor p T-student para muestras independientes = 0’596 IC (-3’89, 6’7)
	Rango	9’45-29	7’45-32	
	Valor p de Shapiro-Wilk	0’771	0’082	

RESULTADOS RADIOGRÁFICOS

➤ NOTCHING ESCAPULAR: INCIDENCIA Y GRADO.

7 pacientes de 43 presentaron al año de seguimiento notching escapular en distinto grado, lo que supone un 16'6 de los pacientes de la muestra. Al analizar esta variable por grupos, vemos que únicamente un paciente presentó notching escapular en el grupo de pacientes con PTHi con ACD de 145º, frente a 6 en el grupo de PTHi con ACD de 155º, lo que supone un 4'3% y un 30% respectivamente en cada grupo. Al analizar si existían diferencia entre ambos grupos en cuanto a la incidencia de notching escapular observamos que el valor p para el estadístico X2 es menor de 0'05. Con un nivel de confianza del 95 podemos afirmar que existen diferencias significativas en cuanto a la incidencia de notching escapular en ambos grupos.

NOTCHING ESCPULAR	PRÓTESIS		TOTAL	Prueba X ²
	145º (n=23)	155º (n=20)		Valor p
Si	1 (4'3%)	6 (30%)	7 (16'6%)	0'023
No	22 (95'7%)	14 (70%)	36 (83'7%)	
Total	23 (100%)	20 (100%)	43 (100%)	

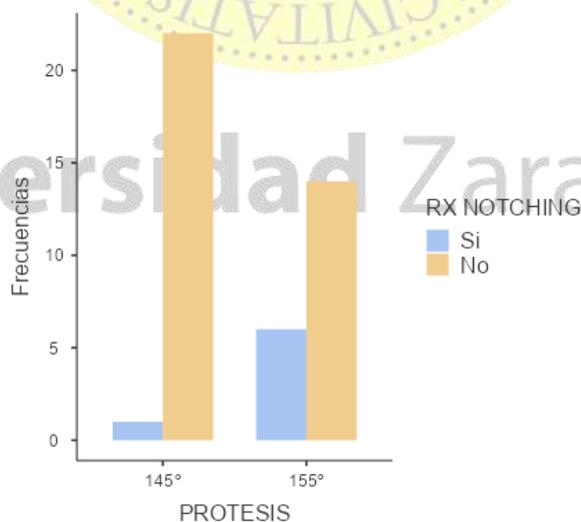


Figura 19. Diagrama de barras que nos muestra, separado por el diseño de prótesis, la frecuencia de aparición de notching durante el seguimiento.

5 de los 7 pacientes (71%) presentaron un notching de grado 1, frente a dos pacientes que presentaron un notching de grado 2. Al separar por grupos, obtenemos la tabla y gráfica. Al hacer el contraste de hipótesis observamos que no existe diferencias estadísticamente significativas en cuanto al grado de notching entre ambos grupos.

TABLA 16.- Grado del notching escapular.

GRADO NOTCHING	PRÓTESIS		TOTAL	Prueba X^2 Valor p
	145º (n=23)	155º (n=20)		
Grado 1	1	4	5	0'495
Grado 2	0	2	2	
Total	1	6	7	

➤ MOVILIZACIÓN DE COMPONENTES PROTÉSICOS

Solo 1 paciente presentó movilización de los componente protésicos en la radiografía realizada al año de seguimiento, el cual pertenecía al grupo con PTHi con ACD de 145º. En el contraste de hipótesis no se observaron diferencias estadísticamente significativas. El aflojamiento de los componentes se produjo por causas sépticas.

TABLA 17.- Movilización de componentes protésico en radiografía.

MOVILIZACIÓN COMPONENTES	PRÓTESIS		Valor p X^2
	145º (n=23)	155º (n=20)	
Si	1	0	0'345
No	22	20	
Total	23	20	

COMPLICACIONES

Cuatro pacientes (9'3%) del total de la muestra presentaron complicaciones diferentes a notching en relación con la colocación de la PTHi, dos en el grupo de ACD de 145º y dos en el grupo de 155º. No hubo diferencias en cuanto al porcentaje de complicaciones entre ambos grupos. Al analizar las complicaciones se observó:

- o Una neuroapraxia del axilar que recuperó de forma conservadora.
- o Una luxación protésica.
- o Fractura de apófisis coracoides.
- o Una infección protésica con movilización de los componentes protésicos.

TABLA 18.- Incidencia de complicaciones al año de seguimiento.

COMPLICACIONES	PRÓTESIS		Prueba X ²
	145º (n=23)	155º (n=20)	Valor p
Si	2 (8'7%)	2 (10%)	0'883
No	21 (91'3%)	18 (90%)	
Total	23 (100%)	20 (100%)	

Universidad Zaragoza

DISCUSIÓN

El rango medio de edad para la colocación de una prótesis tanto en la bibliografía como en nuestro estudio fue de unos 70-75 años, siendo algo mayor en el grupo de 145º en nuestro estudio, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas³³⁻³⁵. Las mujeres suelen requerir con mayor frecuencia la colocación de una PTHi. En nuestro estudio, hasta el 72% fueron mujeres. Al revisar la bibliografía observamos que, aunque el porcentaje varía, en todos los estudios el porcentaje de mujeres es superior al de hombres^{19,33,34,36-40}. Como ya hemos comentado, el sexo femenino tiene un riesgo mayor que el masculino para desarrollar artropatía GH.

Al estudiar la causa de la artropatía GH en nuestra muestra, observamos que cerca del 80% de los casos se debían a una artropatía GH secundaria a rotura masiva. La proporción entre patología del manguito rotador y la artropatía GH es de 4'7:1¹⁵. *Samitier et al*⁴¹ en una revisión sistemática afirmaron que la indicación más frecuente para la PTHi fue la artropatía por desgarro del manguito rotador, seguido por la revisión protésica y las secuelas de fractura. Sin embargo, *Schoenfeldt et al*⁴², en un serie retrospectiva de 209 pacientes con artropatía GH, refieren que hasta el 73% de los casos es una artropatía primaria, lo que contrasta con nuestros datos. La artropatía primaria está condicionada en muchos casos por factores anatómicos y/o sistémicos más que por sobreuso, a diferencia de la artropatía secundaria a rotura manguito rotador, donde el sobreuso puede ser un condicionante importante. Estas diferencias pensamos que pueden venir dadas porque en estadios avanzados es difícil diferenciar la causa primaria y en caso de que el paciente no haya consultado previamente por omalgia, se puede catalogar a dicho paciente como artrosis primaria.

En esta misma serie, *Schoenfeldt et al*⁴², afirmaban que la artropatía GH primaria afectaba al brazo dominante en el 38'7%, en el no dominante el 33'8% y fue bilateral en el 27'5%. En nuestra muestra el 70% de los pacientes fueron del brazo dominante. Aunque en nuestro estudio no se recoja, algunos de estos pacientes habían sido operados o estaban apuntados en lista de espera la cirugía del hombro contralateral.

Al igual que en nuestra serie, el abordaje más utilizado y aceptado es el deltopectoral en la mayoría de estudios^{1,41}. *Katz et al*³⁴ utilizaron un abordaje superior de hombro en el 82% de sus pacientes, y deltopectoral en el resto. Se implantaron dos tipos de PTHi, la *Humelock* para el grupo con ACD de 145º y la *Delta Xtend* para el grupo de 155º. En la bibliografía observamos que

el diseño de prótesis utilizada varía según los estudios: SMR³⁶, Aequalis^{19,37,39,43,44}, Ascend flex^{36,37}, Arrow³⁴, RSP³⁸, entre otras.

En el 18'6% de los pacientes de nuestra muestra, se realizó una reinserción del subescapular. Esto se realizó en aquellos paciente en los que se observó que la calidad del tendón durante el abordaje lo permitía. El músculo subescapular es rotador interno del hombro. Sin embargo, dado que hay rotadores internos del hombro con mayor fuerza (pectoral mayor, dorsal ancho, redondo mayor), la pérdida de función de este musculo muchas veces no es funcionalmente incapacitante¹. Al analizar si la reinserción se asociaba a mejores tasas de rotación interna al año de seguimiento, no observamos diferencia. *De Boer et al*⁴⁵ realizaron un estudio clínico con 65 pacientes en el que pudieron reparar el subescapular en 25 (38'5%), comprobándose mediante ecografía que solo el 40% de los tendones reparados eran funcionales durante el seguimiento y no hubo mejorías ni en el rango de movimiento ni en las escalas funcionales.

Por otro lado, se puede realizar una reparación del manguito rotador previa a la colocación de la PTHi, y aunque algunos autores lo recomiendan⁴⁶, no ha demostrado mejorar ni rango de movilidad ni mejorar el dolor⁴⁷. El 35% de nuestros pacientes habían sido intervenidos en dicho hombro. Sin embargo, en ninguno se realizó la reconstrucción tendinosa previamente a la colocación de la PTHi, una vez la prótesis estuviera indicada.

El uso de la PTHi continua expandiéndose a medida que sus indicaciones aumentan y los resultados a largo plazo son buenos, con mejoría de la función y reducción del dolor^{28,31,41}. Sin embargo, hay poca evidencia científica que compare los resultados funcionales y complicaciones de PTHi con 145º y 155º. La mayoría parte son estudios retrospectivos o series de casos^{34,38-40,43,44}, aunque también hay algún estudios prospectivos^{36,37}, randomizados^{33,48} y una revisión sistemática²⁸. No hay ningún metaanálisis debido a la falta de evidencia²⁸.

No encontramos diferencia entre ambos tipos de diseños (145º vs 155º) en cuanto a rango de movilidad activo tanto preoperatorio como al año de seguimiento al analizar tanto la flexión o antepulsión (132º vs 132º, $p=0'426$), abducción (123º vs 120º, $p=0'378$) y rotación interna ($p=0'274$). Aunque hubo diferencias en cuanto rango de movilidad para rotación externa (33'2º vs 28'8º) esta diferencia no fue significativa ($p=0'227$). Al comparar nuestros resultados con los de la bibliografía observamos que nuestros resultados para ambos grupos son sutilmente menores para antepulsión y abducción^{28,36-38,48}; siendo similares^{37,39} o incluso mejores^{40,48} en cuanto a rotación externa. Pocos artículos consideran la variable rotación interna puesto que, como ya hemos comentado, la rotación interna en pacientes con PTHi se ve afectada en mayor

grado. Estos resultados adversos con respecto a la bibliografía pueden estar en relación con un tiempo de seguimiento menor. Otra hipótesis que hemos manejado es que nuestros pacientes cuando se operan presentan valores preoperatorios peores tanto en rango de movimiento^{33,38,39,43} escalas de valoración funcional. Esto podría justificar que de forma postoperatoria, aunque la mejoría en estas variables sea mayor incluso que en la bibliografía⁴¹, no lleguen a presentar los rango de movimiento activo de pacientes que se les ha operado con mejor funcionalidad previa, y por tanto menor atrofia e impotencia funcional.

Lee et al es un estudio con 114 pacientes observó que aunque la restauración del rango de movimiento del hombro era similar en grupos con prótesis humeral lateralizada y medializada, esta era más lenta en el grupo de prótesis lateralizada, a pesar de una menor incidencia de notching escapular⁴⁹. *Lädermann et al* afirmó que los modelos de 145° se asociaban a una pérdida de abducción leve, mientras que la elevación se mantenía sin cambios y había una importante mejora de la aducción, extensión y rotación externa⁵⁰. Nosotros no observamos estas diferencias, ya que, aunque el grupo de 145° presentó mejor rotación externa, esta no fue estadísticamente significativa.

Existen varias escalas de valoración funcional para el hombro como pueden ser la escala UCLA, SST³⁸, Absolute ASES Score^{43,44}. Nosotros nos hemos decantado por utilizar la escala constant, que, aunque ha demostrado ser más precisa en síndromes subacromiales que en artropatía GH, ha sido ampliamente utilizada en la literatura¹⁷. *Samitier et al*⁴¹ en una revisión sistemática con 35 artículos y 2.049 pacientes, encontró una diferencia de la escala constant de 36'8 puntos para la prótesis medializada y 35'9 prótesis lateralizada. Estos resultados son notablemente inferiores a nuestros resultados donde la diferencia fue de 48'7 para el grupo de 145° y 47'3 para el de 155°. Sin embargo, no hubo diferencias en los resultados de esta escala al compararlos entre grupos. *Boutsiadis et al*³⁷ en un estudio con 46 pacientes observó valores preoperatorios de $19 \pm 3'5$ en el grupo de 155° y de $21 \pm 2'5$ en el grupo de 145°, ascendiendo estos valores en el preoperatorio a 62 ± 3 y 67 ± 4 respectivamente. Estos resultados son similares a los obtenidos en nuestra muestra. *Longo et al*²⁸ en una revisión sistemática donde analizaron 971 hombros en 11 estudios con un seguimiento mínimo de 1 año obtuvieron que el grupo con ACD de 155° la escala constant preoperatoria fue de $24'6 \pm 9'3$ y el postoperatorio $61'5 \pm 6$ frente al grupo de 145°, donde el constant preoperatorio fue de $29'3 \pm 8'1$ y postoperatorio $69'2 \pm 3'9$. Además, incluyeron un tercer grupo con ACD de 135° donde no se pudo obtener un valor medio para constant preoperatorio pero un valor postoperatorio de $65'4$. El grupo de 145° obtuvo un constant postoperatorio en el grupo de 145° de casi 8 puntos superior al grupo de 155°. Nosotros no observamos esta diferencia entre ambos grupos. Esta puede venir dada porque el constant

postoperatorio se analizó en distintos momentos durante el seguimiento, ya que los pacientes fueron seguidos en distinta medida en los distintos estudios, a diferencia de nuestra muestra, donde todos los pacientes fueron analizados al año de seguimiento. Además, observamos que el *constant preoperatorio* es superior cuando lo comparamos con nuestros resultados. Esto puede venir determinado por la demora quirúrgica a la que se ven sometidos nuestros pacientes y que hace que cuando se operen el *constant* pueda haber empeorado frente a otras series donde no existe esta demora, o bien, porque en otros sitios se sienta la indicación quirúrgica de forma precoz, sin intentar agotar herramientas conservadoras previamente. En cualquier caso, nuestros pacientes tienen una peor funcionalidad y más dolor cuando se operan.

El *notching* escapular es un hallazgo radiográfico que muestra una lesión erosiva del cuello escapular inferior y puede conllevar al aflojamiento temprano de la glenoesfera⁵¹. El 16'6% de nuestros pacientes presentaron esta complicación durante el seguimiento. La incidencia de esta complicación en la bibliografía oscila ampliamente desde 4'6 a 96%^{31,51,52}. *Wright et al* en un revisión sistemática mostraron tasas de *notching* escapular entre el 4'6% y el 50%⁵². Esta oscilación en la incidencia se ha achacado al tiempo de seguimiento de los distintos estudios, ya que tiempos de seguimiento mayores se asocia a una mayor incidencia³¹. Al separar por grupos observamos que el grupo de 155º el porcentaje de *notching* fue del 30%, frente al grupo de 145º que fue del 4'3%, encontrándose diferencias significativas entre ambos grupos. *Longo et al*²⁸ también obtuvieron tasas más altas de *notching* escapular en el grupo de 155º frente al grupo de 145º (37% versus 11'6%), lo que reafirma nuestros resultados. Pese a estos resultados, no existe un consenso en el manejo de esta complicación ni de cuando sería necesario una cirugía de revisión³¹. Por otro lado, detectamos 7 casos de *notching* de los cuales 5 eran de grado I de *Sirveaux*, y 2 de grado II. No se detectó ningún paciente con *notching* grado III o IV. *Gobezie et al*³³ detectaron 2 pacientes con grado III y 3 pacientes con grado IV, pero el *notching* escapular se analizó al menos 2 años después de la cirugía, lo que explica estos hallazgos. *Katz et al*³⁴, en la misma línea, también obtuvieron 3 pacientes con grado III en una muestra de 41 pacientes, pero su tiempo de seguimiento fue de 45 meses. Ambos estudios afirmaban que la lateralización del centro de rotación de la PTHi no afecta a los resultados clínicos, pero conlleva una menor incidencia de *notching* escapular.

La incidencia de complicaciones en la PTHi es variable entre estudios. *Zumstein et al*⁵³ concluyeron que la tasa de complicaciones postoperatoria fue del 20'7%, no considerando el *notching* escapular como complicación, si no como "problema postoperatorio". En este estudio, *Zumstein et al* afirmaban que la complicación más frecuente fue la inestabilidad con una incidencia de 4'7%, seguido de la infección, aflojamiento aséptico, fractura de acromion o de la

esquina escapular, siendo menos frecuente las complicaciones neurológicas. Nuestra tasa de complicación fue menor, con una frecuencia del 8'4%.

La luxación protésica requirió una reducción cerrada en el quirófano, sin requerir revisión protésica de momento al no presentar nuevos episodios.

Por lo general, el tratamiento conservador con inmovilización es suficiente para las fracturas de acromion, sin afectar a los resultados funcionales finales⁵³. Dentro de las complicaciones neurológicas, fue más frecuente la afectación del nervio axilar, generalmente secundario a una fractura peri protésica durante el seguimiento, seguido de la afectación del nervio axilar y menos frecuente el musculocutáneo⁵³.

CONCLUSIONES

No encontramos diferencias en el rango de movimiento, en la escala constant ni en la tasa de complicaciones al año de seguimiento al comparar PTHi con ACD de 145º y 155º. Sin embargo, el notching escapular fue menos frecuente al utilizar diseños con ángulo cervico-diafisario de 145º frente a diseños de 155º. Estos datos deben de confirmarse mediante estudios aleatorizados, prospectivos y con un seguimiento mayor.

Nuestros resultados son similares a los obtenidos en la bibliografía. Sin embargo, los diferentes tiempos de seguimiento entre nuestro estudio y la bibliografía no permiten que realicemos una comparación fidedigna.

LIMITACIONES

A continuación, enumeramos las limitaciones que consideramos que presenta nuestro trabajo:

1. Las variables cuantitativas fueron recogidas por dos cirujanos distintos y de forma no estandarizada, lo cual puede favorecer que la recogida de datos no fuera del todo precisa. Además, los pacientes también fueron operados por dos cirujanos distintos.

2. Se trata de un trabajo retrospectivo y con una muestra pequeña, lo cual puede dificultar encontrar diferencia en caso de que realmente las haya y favorecer la aparición de sesgos.
3. Nuestro seguimiento fue de un año, lo cual se puede considerar breve. Los resultados pueden modificarse con un seguimiento más prolongado, dado que las diferencias entre grupos pueden mostrarse más evidentes.
4. Dado que se disponía de una cohorte limitada, no se calculó el tamaño muestral y no se hizo muestreo, lo cual disminuye la validez interna de los datos.
5. Al revisar la bibliografía nos encontramos que ya existen trabajos similares con mayor evidencia (prospectivos, revisiones sistemáticas) por lo que nuestro trabajo no aporta nueva evidencia. Sin embargo, nos permite comparar nuestros resultados con los obtenidos en la bibliografía.
6. Al comparar con otros estudios, observamos que los diseños de prótesis utilizados son generalmente distintos y el seguimiento es variable en estos, lo cual dificulta la comparación.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Universidad Zaragoza

BIBLIOGRAFÍA

1. De Boer P, Buckley R, Hoppenfeld S. Vías de abordaje en Cirugía Ortopédica. Un enfoque anatómico. 6ª edición. Wolter Kluwer; 2021. 3–20 p.
2. Peat M, Culham E, Wilk KE. Functional Anatomy of the Shoulder Complex. *The Athlete's Shoulder*. 2009;18(1):3–16.
3. Bakhsh W, Nicandri G. Anatomy and Physical Examination of the Shoulder. *Sports Med Arthrosc*. 2018;26(3):e10–22.
4. Osma Rueda JL, Andres CMF. Manguito de los rotadores: epidemiología, factores de riesgo, historia natural de la enfermedad y pronóstico. Revisión de conceptos actuales. *Rev Colomb Ortop y Traumatol*. 2016;30:2–12.
5. Balg F, Boulianne M, Boileau P. Bicipital groove orientation: Considerations for the retroversion of a prosthesis in fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2006 Mar;15(2):195–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274605002715>
6. Babhulkar A, Pawaskar A. Acromioclavicular joint dislocations. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Internet]. 2014 Mar 16;7(1):33–9. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s12178-013-9199-2>
7. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *Eur J Radiol* [Internet]. 2008 Oct;68(1):16–24. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720048X08001277>
8. Bigliani LU, Kelkar R, Flatow EL, Pollock RG, Mow VC. Glenohumeral stability. Biomechanical properties of passive and active stabilizers. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1996 Sep;(330):13–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8804270>
9. Almajed YA, Hall AC, Gillingwater TH, Alashkham A. Anatomical, functional and biomechanical review of the glenoid labrum. *J Anat* [Internet]. 2022 Apr;240(4):761–71. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joa.13582>
10. Halder AM, Itoi E, An K-N. ANATOMY AND BIOMECHANICS OF THE SHOULDER. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 2000 Apr;31(2):159–76. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0030589805701383>
11. Woertler K. Rotator Interval. *Semin Musculoskelet Radiol* [Internet]. 2015 May 28;19(03):243–53. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0035-1549318>
12. Stanborough RO, Bestic JM, Peterson JJ. Shoulder Osteoarthritis. *Radiol Clin North Am* [Internet]. 2022 Jul;60(4):593–603. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033838922000331>
13. Mehl J, Imhoff AB, Beitzel K. Omarthrose: Pathogenese, Diagnostik und konservative Therapieoptionen. *Orthopade* [Internet]. 2018 May 20;47(5):368–76. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00132-018-3542-7>
14. Guerra Soriano F, Encalada-Díaz M, Ruiz-Suarez M. Prevalencia de artropatía por desgarro masivo del manguito de los rotadores. 2017;31(5):228–32.

15. Tauber M, Martetschläger F. Shoulder osteoarthritis – Pathogenese, Klassifikation, Diagnostik und Therapie. *Orthopade* [Internet]. 2019 Sep 20;48(9):795–808. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00132-019-03792-9>
16. Cáceres-Sánchez L, Mesa-Mateo A, Barrionuevo-Sánchez FJ, García-Benítez B, Expósito-Triano S. Artroplastia total invertida de hombro. Evaluación de resultados clínicos y complicaciones tras una serie de 52 casos. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* [Internet]. 2015;59(6):439–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recot.2015.02.002>
17. Vrotsou K, Ávila M, Machón M, Mateo-Abad M, Pardo Y, Garin O, et al. Constant-Murley Score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies. *Qual Life Res* [Internet]. 2018 Sep;27(9):2217–26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29748823>
18. Scalise JJ. Reverse total shoulder arthroplasty. *Minerva Ortop e Traumatol*. 2009;60(1):55–9.
19. Drake GN, O'Connor DP, Edwards TB. Indications for reverse total shoulder arthroplasty in rotator cuff disease. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(6):1526–33.
20. Elena Baños Álvarez A, Ángel Giráldez Sánchez M, Gavilán León F, Beltrán Calvo Juan Máximo Molina Linde C. Efectividad y seguridad de las prótesis invertidas de hombro en artropatía del manguito rotador [Internet]. 2012. Available from: <http://www.juntadeandalucia>.
21. Roche CP. Reverse Shoulder Arthroplasty Biomechanics. *J Funct Morphol Kinesiol* [Internet]. 2022 Jan 19;7(1). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35225900>
22. Reeves B, Jobbins B, Flowers F, Dowson D, Wright V. Some problems in the development of a total shoulder endo-prosthesis. *Ann Rheum Dis* [Internet]. 1972 Sep 1;31(5):425–6. Available from: <https://ard.bmj.com/lookup/doi/10.1136/ard.31.5.425-b>
23. Flatow EL, Harrison AK. A History of Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2011 Sep;469(9):2432–9. Available from: <https://journals.lww.com/00003086-201109000-00007>
24. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, Balg F. Grammont reverse prosthesis: Design, rationale, and biomechanics. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2005 Jan;14(1):S147–61. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274604002903>
25. Grammont PM, Baulot E. DELTA SHOULDER PROsthESIS FOR ROTATOR CUFF RUPTURE. *Orthopedics* [Internet]. 1993 Jan;16(1):65–8. Available from: <https://journals.healio.com/doi/10.3928/0147-7447-19930101-11>
26. Berliner JL, Regalado-Magdos A, Ma CB, Feeley BT. Biomechanics of reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2015;24(1):150–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2014.08.003>
27. Skaria S, Kulkarni M, Gandotra A. Influence of neck shaft angle of humerus in prosthesis design. *J Clin Orthop Trauma* [Internet]. 2022 Dec;35:102045. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0976566222002818>
28. Longo UG, Gulotta L V, De Salvatore S, Berton A, Piergentili I, Bandini B, et al. The Role of Humeral Neck-Shaft Angle in Reverse Total Shoulder Arthroplasty: 155° versus <155°—A Systematic Review. *J Clin Med* [Internet]. 2022 Jun 23;11(13). Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35806927>

29. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Mole D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. *J Bone Joint Surg Br* [Internet]. 2004 Apr;86-B(3):388–95. Available from: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/10.1302/0301-620X.86B3.14024>
30. Young BL, Cantrell CK, Hamid N. Classifications in Brief: The Nerot-Sirveaux Classification for Scapular Notching. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2018 Dec 1;476(12):2454–7. Available from: <https://journals.lww.com/00003086-201812000-00026>
31. Friedman RJ, Barcel DA, Eichinger JK. Scapular Notching in Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 2019 Mar 15;27(6):200–9. Available from: <https://journals.lww.com/00124635-201903150-00002>
32. The jamovi project (2022). jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
33. Gobezie R, Shishani Y, Lederman E, Denard PJ. Can a functional difference be detected in reverse arthroplasty with 135° versus 155° prosthesis for the treatment of rotator cuff arthropathy: a prospective randomized study. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2019 May;28(5):813–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274618309273>
34. Katz D, Valenti P, Kany J, Elkholti K, Werthel J-D. 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* [Internet]. 2016 Jan 4;40(1):99–108. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00264-015-2976-3>
35. Rhee S-M, Lee JD, Park YB, Yoo JC, Oh JH. Prognostic Radiological Factors Affecting Clinical Outcomes of Reverse Shoulder Arthroplasty in the Korean Population. *Clin Orthop Surg* [Internet]. 2019;11(1):112. Available from: <https://ecios.org/DOIx.php?id=10.4055/cios.2019.11.1.112>
36. Beltrame A, Di Benedetto P, Cicuto C, Cainero V, Chisoni R, Causero A. Onlay versus Inlay humeral stem in Reverse Shoulder Arthroplasty (RSA): clinical and biomechanical study. *Acta Biomed* [Internet]. 2019 Dec 5;90(12-S):54–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31821285>
37. Boutsiadis A, Lenoir H, Denard PJ, Panisset J-C, Brossard P, Delsol P, et al. The lateralization and distalization shoulder angles are important determinants of clinical outcomes in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2018 Jul;27(7):1226–34. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274618301174>
38. Lindbloom BJ, Christmas KN, Downes K, Simon P, McLendon PB, Hess AV, et al. Is there a relationship between preoperative diagnosis and clinical outcomes in reverse shoulder arthroplasty? An experience in 699 shoulders. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2019 Jun;28(6):S110–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274619302575>
39. Merolla G, Cerciello S, Marenco S, Fabbri E, Paladini P, Porcellini G. Comparison of shoulder replacement to treat osteoarthritis secondary to instability surgery and primary osteoarthritis: a retrospective controlled study of patient outcomes. *Int Orthop*

- [Internet]. 2018 Sep 12;42(9):2147–57. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00264-018-3969-9>
40. Moroder P, Ernstbrunner L, Zweiger C, Schatz M, Seitlinger G, Skursky R, et al. Short to mid-term results of stemless reverse shoulder arthroplasty in a selected patient population compared to a matched control group with stem. *Int Orthop* [Internet]. 2016 Oct 20;40(10):2115–20. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00264-016-3249-5>
 41. 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* [Internet]. 2015;9(1):24–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25709242>
 42. Schoenfeldt TL, Trenhaile S, Olson R. Glenohumeral osteoarthritis: frequency of underlying diagnoses and the role of arm dominance—a retrospective analysis in a community-based musculoskeletal practice. *Rheumatol Int* [Internet]. 2018 Jun;38(6):1023–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29423534>
 43. Franceschetti E, Ranieri R, Giovanetti de Sanctis E, Palumbo A, Franceschi F. Clinical results of bony increased-offset reverse shoulder arthroplasty (BIO-RSA) associated with an onlay 145° curved stem in patients with cuff tear arthropathy: a comparative study. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2020 Jan;29(1):58–67. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274619303581>
 44. Streit JJ, Shishani Y, Gobeze R. Medialized Versus Lateralized Center of Rotation in Reverse Shoulder Arthroplasty. *Orthopedics* [Internet]. 2015 Dec;38(12). Available from: <https://journals.healio.com/doi/10.3928/01477447-20151120-06>
 45. de Boer FA, van Kampen PM, Huijsmans PE. The influence of subscapularis tendon reattachment on range of motion in reversed shoulder arthroplasty: a clinical study. *Musculoskelet Surg* [Internet]. 2016 Aug 16;100(2):121–6. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s12306-016-0401-8>
 46. Sadoghi P, Vavken P, Leithner A, Hochreiter J, Weber G, Pietschmann MF, et al. Impact of previous rotator cuff repair on the outcome of reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2011 Oct;20(7):1138–46. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274611000140>
 47. Patel MK, Stone WZ, Schoch BS, Struk AM, Farmer KW, Wright TW, et al. Does having prior rotator cuff repair affect outcomes in reverse shoulder arthroplasty? A matched cohort study. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2020 Jun;106(4):661–5. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877056820301079>
 48. Edwards TB, Trappey GJ, Riley C, O'Connor DP, Elkousy HA, Gartsman GM. Inferior tilt of the glenoid component does not decrease scapular notching in reverse shoulder arthroplasty: results of a prospective randomized study. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2012 May;21(5):641–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274611004204>
 49. Lee J-H, Chun Y-M, Kim D-S, Lee D-H, Shin S-J. Early restoration of shoulder function in patients with the Grammont prosthesis compared to lateralized humeral design in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2021 Nov;30(11):2533–42. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274621003451>
 50. 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* [Internet]. 2015 Nov;39(11):2205–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26381907>

51. Kempton LB, Balasubramaniam M, Ankerson E, Wiater JM. A radiographic analysis of the effects of glenosphere position on scapular notching following reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2011;20(6):968–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2010.11.026>
52. Wright T, Alentorn-Geli E, Samitier G, Torrens C. Reverse shoulder arthroplasty. Part 2: Systematic review of reoperations, revisions, problems, and complications. *Int J Shoulder Surg* [Internet]. 2015;9(2):60. Available from: <http://www.internationalshoulderjournal.org/text.asp?2015/9/2/60/154771>
53. Zumstein MA, Pinedo M, Old J, Boileau P. Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: A systematic review. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2011 Jan;20(1):146–57. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274610003381>

ANEXOS



Universidad Zaragoza

ANEXO 1

CONSULTAS EXTERNAS	UNIDAD DE HOMBRO																																				
CONSTANT SCORE																																					
<div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 5px;"></div> NHC y Nombre del Paciente	Operación/Diagnostico: _____ Fecha: _____ Lateralidad: R L																																				
Examen:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;">Pre-op</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">3 meses</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">6 meses</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">1 año</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">2 años</td> <td colspan="3" style="border-bottom: 1px solid black;">_____ años</td> </tr> </table>	Pre-op					3 meses	6 meses				1 año	2 años	_____ años																							
Pre-op																																					
3 meses	6 meses																																				
1 año	2 años	_____ años																																			
A.- Dolor (/15): media (1 + 2/2) <input style="width: 30px;" type="text"/> A																																					
1. ¿Cuánto dolor tiene dolor en el hombro en sus actividades de la vida diaria? No =15 pts, Mild pain = 10 pts, Moderate = 5 pts, Severe or permanent = 0 pts. _____																																					
2. Escala lineal: 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 a La puntuación es inversamente proporcional a la la escala de dolor (Por ejemplo, un nivel de 5 son 10 puntos)																																					
Nivel de dolor: 																																					
Puntos: 																																					
B.- Actividades de la vida diaria (/20) Total (1 + 2 + 3 + 4) <input style="width: 30px;" type="text"/> B																																					
1. ¿Esta limitada tu vida diaria por tu hombro? No = 4, Limitacio moderada = 2, Limitacion severa = 0 _____																																					
2. ¿Esta limitada tu actividad deportiva por tu hombro? No = 4, Limitacio moderada = 2, Limitacion severa = 0 _____																																					
3. ¿Te despiertas por el dolor de hombro? No = 2, A veces = 1, Si = 0 _____																																					
4. ¿Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (pe. un vaso)? Cintura = 2, Xiphoides (esternon) = 4, Cuello = 6, Cabeza = 8, Sobre cabeza = 10 _____																																					
C.- Balance articular (/40): Total (1 + 2 + 3 + 4) <input style="width: 30px;" type="text"/> C																																					
1.- Flexion anterior: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20%;">0 - 3</td><td style="width: 20%;">0 pts</td><td style="width: 60%;"></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">31 - 60</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">2 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">61 - 90</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">4 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">91 - 120</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">6 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">121 - 150</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">8 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">> 150</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">10 pts</td><td></td></tr> </table>	0 - 3	0 pts		31 - 60	2 pts		61 - 90	4 pts		91 - 120	6 pts		121 - 150	8 pts		> 150	10 pts		2.- Abduccion: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20%;">0 - 30</td><td style="width: 20%;">0 pts</td><td style="width: 60%;"></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">31 - 60</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">2 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">61 - 90</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">4 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">91 - 120</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">6 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">121 - 150</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">8 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">> 150</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">10 pts</td><td></td></tr> </table>	0 - 30	0 pts		31 - 60	2 pts		61 - 90	4 pts		91 - 120	6 pts		121 - 150	8 pts		> 150	10 pts	
0 - 3	0 pts																																				
31 - 60	2 pts																																				
61 - 90	4 pts																																				
91 - 120	6 pts																																				
121 - 150	8 pts																																				
> 150	10 pts																																				
0 - 30	0 pts																																				
31 - 60	2 pts																																				
61 - 90	4 pts																																				
91 - 120	6 pts																																				
121 - 150	8 pts																																				
> 150	10 pts																																				
3.- Rotracion externa: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20%;">Mano nuca</td><td style="width: 20%;">0 pts</td><td style="width: 60%;"></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Mano detras de la cabeza y codos delante</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">2 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Mano detras de la cabeza y codos detras</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">4 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Mano sobre la cabeza y codos delante</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">6 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Mano sobre la cabeza y codos detras</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">8 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Elevacion completa del brazo</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">10 pts</td><td></td></tr> </table>	Mano nuca	0 pts		Mano detras de la cabeza y codos delante	2 pts		Mano detras de la cabeza y codos detras	4 pts		Mano sobre la cabeza y codos delante	6 pts		Mano sobre la cabeza y codos detras	8 pts		Elevacion completa del brazo	10 pts		4.- Rotacion interna: (Pulgar hasta) <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20%;">Muslo</td><td style="width: 20%;">0 pts</td><td style="width: 60%;"></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Nalga</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">2 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Artic. SI</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">4 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Cintura</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">6 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">T12</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">8 pts</td><td></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Entre las escapulas</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">10 pts</td><td></td></tr> </table>	Muslo	0 pts		Nalga	2 pts		Artic. SI	4 pts		Cintura	6 pts		T12	8 pts		Entre las escapulas	10 pts	
Mano nuca	0 pts																																				
Mano detras de la cabeza y codos delante	2 pts																																				
Mano detras de la cabeza y codos detras	4 pts																																				
Mano sobre la cabeza y codos delante	6 pts																																				
Mano sobre la cabeza y codos detras	8 pts																																				
Elevacion completa del brazo	10 pts																																				
Muslo	0 pts																																				
Nalga	2 pts																																				
Artic. SI	4 pts																																				
Cintura	6 pts																																				
T12	8 pts																																				
Entre las escapulas	10 pts																																				
D.- Fuerza (/25): Puntos: media (kg) x 2 = <input style="width: 30px;" type="text"/> D																																					
Primera medicion: Segunda medicion: Tercera medicion: Cuarta medicion: Quinta medicion: Average pulls: _____																																					
TOTAL (/100): A + B + C+ D <input style="width: 30px;" type="text"/>																																					

ANEXO 2



**Informe Dictamen Favorable
Trabajos académicos**

C.I. PI23/025

8 de febrero de 2023

Dña. María González Hincos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 08/02/2023, Acta Nº 03/2023 ha evaluado la propuesta del Trabajo:

Título: Prótesis invertida de hombro con ángulo cervicodiafisario de 145º versus prótesis invertida de hombro con ángulo cervicodiafisario de 155º en la artropatía glenohumeral: estudio comparativo retrospectivo de parámetros clínicos y radiográficos.

Alumno: Germán Puyuelo Martínez

Tutor: IGNACIO CARBONEL BUENO

Versión protocolo: VERSIÓN 1.1. 03/02/ 2023

Se acepta la cesión de datos seudonimizados al alumno

2º. Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, la obtención de los permisos necesarios y el adecuado tratamiento de los datos, en cumplimiento de la legislación vigente y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

3º. Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto.**

Lo que firmo en Zaragoza

GONZALEZ
HINJOS MARIA
DNI 03857456B

Firmado digitalmente
por GONZALEZ HINJOS
MARIA - DNI 03857456B
Fecha: 2023.02.10
16:47:48 +01'00'

María González Hincos
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)