



VNiVERSiDAD D SALAMANCA

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Grado en fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

Trabajo de carácter profesional

**PROPUESTA DE TRATAMIENTO DE
FISIOTERAPIA PARA UNA ARTROPLASTIA
INVERTIDA DE HOMBRO. A PROPÓSITO
DE UN CASO.**

Estudiante: Alicia Hernández Rodríguez

Tutora: Laura Calderón Díez

Salamanca, junio 2023

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1 DEFINICIÓN	3
2.2 BIOMECÁNICA RSA	4
2.3 ABORDAJE QUIRÚRGICO.....	5
3. OBJETIVOS.....	6
4. DESARROLLO DEL TEMA	7
4.1 PRESENTACIÓN DEL CASO.....	7
4.2 VALORACIÓN PRE-QUIRÚRGICA	7
4.2.1 Dolor	7
4.2.2 Balance articular	8
4.2.3 Balance muscular	8
4.2.4 Funcionalidad	9
4.3 VALORACIÓN POST-QUIRÚRGICA.....	9
4.4 TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO	9
4.5 VALORACIÓN FINAL.....	16
5. DISCUSIÓN	18
6. CONCLUSIÓN	21
7. BIBLIOGRAFÍA	22
8. ANEXO	26

1. RESUMEN

Introducción: La artroplastia invertida de hombro (RSA) se trata de un procedimiento quirúrgico en el cual, las superficies articulares de la articulación glenohumeral son sustituidas por recambios protésicos de forma que el húmero es convertido en una concavidad y la glenoide en una esfera, teniendo el músculo deltoides un papel esencial en su biomecánica. Este tipo de intervención está indicada principalmente en pacientes con rotura masiva del manguito de los rotadores, pero actualmente sus indicaciones están creciendo.

Objetivos: El objetivo de este trabajo es describir un protocolo de tratamiento fisioterápico para una RSA, evaluar los resultados obtenidos y compararlo con otros protocolos publicados en la literatura científica.

Desarrollo del tema: A partir del caso de una paciente de 59 años con una rotura masiva e irreparable del manguito rotador degenerativa a la que se le realiza una RSA, se propone un protocolo de fisioterapia, el cual comienza a las 72 horas de la intervención y se basa fundamentalmente en cinesiterapia tanto pasiva como activa, ejercicios isométricos del deltoides inmediatos y ejercicios funcionales.

Discusión: Se han encontrado estudios que coinciden con el protocolo propuesto en aspectos como el tiempo y tipo de inmovilización, el periodo de inicio de los ejercicios isométricos y las principales contraindicaciones, pero también se han revisado otros estudios en los que se encuentran discrepancias.

Conclusión: Tras 6 meses de tratamiento, se obtienen unos resultados satisfactorios acordes con los encontrados en la bibliografía, sin embargo, no existe consenso entre los autores en cuanto al protocolo de fisioterapia más adecuado.

Palabras clave: Fisioterapia, rehabilitación, protocolo, artroplastia invertida de hombro, isométrico.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 DEFINICIÓN

La artroplastia invertida de hombro (RSA, por sus siglas en inglés) es un procedimiento quirúrgico de sustitución protésica no anatómico en el cual, a diferencia de la artroplastia de hombro anatómica, el húmero es convertido en una concavidad y la glenoide en una esfera. Aunque inicialmente fue diseñada para solucionar las complicaciones que surgen en pacientes con roturas masivas del manguito rotador deficiente tras una artroplastia convencional (1), poco a poco las indicaciones han ido creciendo y comparte muchas de ellas con la artroplastia anatómica.

La estabilidad de la articulación del hombro está basada en el concepto de concavidad-compresión: para una carga de compresión dada sobre la bola, cuanto mayor sea la profundidad de la concavidad, mayor debe ser la fuerza de desplazamiento para desalojar la bola de su posición (2).

El manguito rotador (formado por los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular) proporciona esta carga de compresión a la cabeza humeral, cumpliendo una función fundamental en la estabilización activa de la articulación glenohumeral. Gracias a estos estabilizadores dinámicos, el deltoides puede elevar el hombro contra la cavidad glenoidea como punto de apoyo. Sin estos estabilizadores, la cabeza del húmero asciende y choca con el acromion, restringiendo el movimiento y provocando dolor (2).

La artroplastia anatómica de hombro (*Figura 1*) fue diseñada para reproducir la anatomía propia de la articulación del hombro, así como su biomecánica. Este implante protésico puede ser total, en el que se reemplazan la cabeza del húmero y la glenoide, o parcial, en la que el segmento a sustituir es el humeral y no se modifica la cavidad glenoidea. Esta prótesis está considerada como una de las mejores opciones de tratamiento en las fracturas proximales complejas de la cabeza humeral cuando el tratamiento con osteosíntesis no es viable.

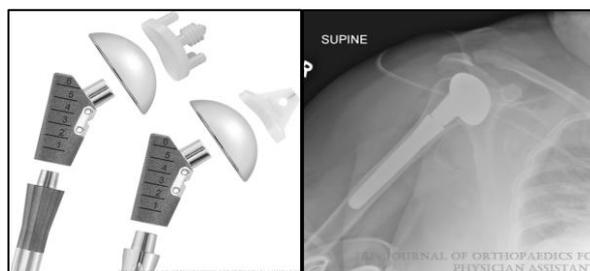


Figura 1. Artroplastia anatómica de hombro (3).

Inicialmente, la artroplastia anatómica total de hombro también estaba indicada en pacientes con una rotura masiva e irreparable del manguito rotador, pero presentaba en ocasiones resultados impredecibles porque la pérdida de la compresión dinámica que proporcionan estos músculos generaba una inestabilidad y/o aflojamiento del componente de sustitución de la glenoides. De ahí surgió el diseño de la RSA, como un intento de solución a este problema biomecánico (4, 5).

Pero en los últimos años, las indicaciones de la RSA han ido aumentando, incluyéndose entre otras también las fracturas de húmero proximal de tres o cuatro partes, artritis (artrosis primaria, artritis reumatoide), revisión de artroplastia total de hombro fallida, inestabilidad severa de la articulación del hombro y osteonecrosis de la cabeza del húmero, entre otras (6).

2.2 BIOMECÁNICA RSA

La RSA (*Figura 2*) busca lograr la estabilidad mediante un diseño semirrestringido basándose en el deltoides y otros músculos restantes para mover el húmero a través de una glenosfera fija (5).

Sus principios biomecánicos son:

- Centro de rotación articular medializado: permitiendo así, que el deltoides compense la falta de fuerzas de compresión del manguito de los rotadores, y proporcione la compresión necesaria para estabilizar la articulación (5).
- Húmero distalizado, con el objetivo principal de aumentar el brazo de palanca del deltoides (5).
- Diseño semirrestringido con centro de rotación articular constante: Al contrario de la prótesis anatómica, en la cual, la cabeza humeral gira en un movimiento giratorio sobre sí mismo mientras el centro de rotación se encuentra dentro de la cabeza humeral, el centro de rotación constante en la prótesis invertida se encuentra dentro de la glenosfera (5).

Todo ello conduce a un aumento en un 42% del brazo de palanca del deltoides, así como un mayor reclutamiento de las fibras del deltoides anterior convirtiéndose en un contribuyente importante para la flexión y abducción (5).

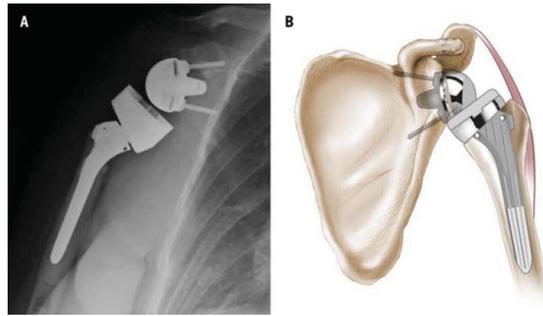


Figura 2. Artroplastia invertida de hombro (7).

Este cambio en la biomecánica también tiene algunas complicaciones como son la inestabilidad y la muesca o “notching” escapular (el componente protésico humeral choca con el cuello de la escapula). Por ello, desde el primer diseño original de RSA de Grammont en 1985, se han producido muchas modificaciones incluyendo distintas opciones de vástago humeral y diseños lateralizados para optimizar el rango de movimiento activo y libre de pinzamiento (5, 8).

2.3 ABORDAJE QUIRÚRGICO

Los dos abordajes quirúrgicos que más se realizan actualmente son el anterosuperior y el deltopectoral (*Figura 3*) y ambos tienen sus ventajas y desventajas:

El abordaje anterosuperior tiene menor riesgo de inestabilidad porque conserva el músculo subescapular, pero al requerir reparación del deltoides anterior hay riesgo de daño al debilitarlo por causas mecánicas o neurológicas. Otra desventaja es que este abordaje no es extensible por lo que limita la exposición del húmero (9).

El abordaje deltopectoral tiene la ventaja de conservar el deltoides (músculo muy necesario en la biomecánica de este tipo de prótesis), su origen y el del músculo pectoral no son seccionados, sino que son retraídos. Además, permite una mejor evaluación de la anatomía del húmero. Como desventaja, este tipo de abordaje tiene alto riesgo de inestabilidad ya que el subescapular es desinsertado (9).

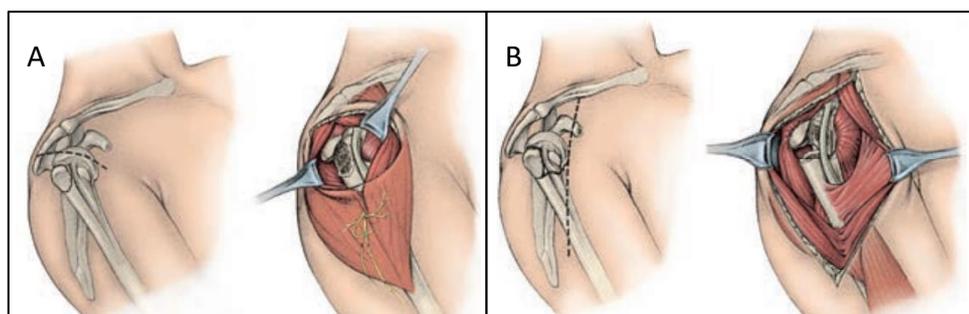


Figura 3. A) Abordaje anterosuperior. B) Abordaje deltopectoral (10).

Al depender principalmente del músculo deltoides, las contraindicaciones absolutas de esta prótesis son la disfunción permanente del nervio axilar o del propio músculo deltoides (8). Una deficiencia de la bóveda glenoidea o una infección también estarían entre las contraindicaciones (11).

Según la bibliografía, la RSA consigue resultados prometedores cuando es combinada con un programa de rehabilitación bien estructurado posterior. Actualmente, la literatura científica cuenta con pocas publicaciones al respecto, y con este TFG se pretende proponer un posible protocolo de tratamiento fisioterápico efectivo para estos pacientes.

3. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es describir una propuesta de tratamiento fisioterápico tras una artroplastia invertida de hombro, basado en su biomecánica y el tipo de abordaje quirúrgico utilizado.

Los objetivos específicos son:

- Evaluar los resultados del protocolo tras llevarlo a cabo en una paciente y compararlos con los obtenidos por otros autores en sus estudios publicados en la literatura científica.
- Contrastar este protocolo con el resto de los protocolos existentes en la bibliografía actual.

4. DESARROLLO DEL TEMA

4.1 PRESENTACIÓN DEL CASO

La paciente es una mujer de 62 años, trabajadora de la limpieza, que sufrió una rotura masiva irreparable del manguito rotador degenerativa (con afectación de los músculos supraespinoso, infraespinoso y bíceps braquial).

Inicialmente recibió tratamiento conservador basado en fisioterapia antiálgica, recentraje activo de la cabeza humeral y fortalecimiento muscular sin resultado. La paciente continuaba con dolor e impotencia funcional para realizar las actividades de la vida diaria, por lo que se optó por la indicación de un tratamiento quirúrgico con una prótesis invertida de hombro mediante un abordaje deltopectoral. En octubre de 2022 es intervenida en Hospital Sanitas en Madrid y el tratamiento fisioterápico se lleva a cabo en una clínica privada.

4.2 VALORACIÓN PRE-QUIRÚRGICA

Previamente a la intervención quirúrgica se realiza una exploración fisioterápica en la que se valora el dolor mediante la escala análoga visual (EVA), el balance articular tanto activo como pasivo, el balance muscular con la escala Daniels y la funcionalidad con la escala Constant-Murley. Los resultados obtenidos fueron los que se exponen a continuación:

4.2.1 Dolor (Tabla 1):

Se valora la intensidad del dolor al realizar los movimientos básicos del hombro tanto en activo como en pasivo utilizando la escala EVA (*Figura 4*), donde la paciente nos indica de forma numérica en qué punto se sitúa su dolor en una línea en la cual, en el extremo izquierdo se encuentra la ausencia de dolor mientras que en el extremo derecho se encuentra la mayor intensidad del mismo.

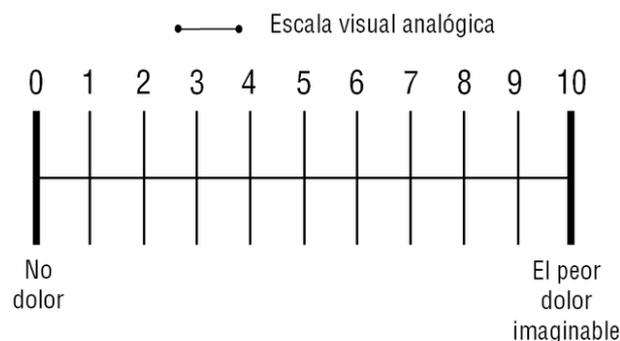


Figura 4. *Escala análoga visual (EVA)* (12).

MOVIMIENTO	EVA	
	ACTIVO	PASIVO
Flexión	7/10	4/10
Extensión	6/10	2/10
Rotación interna	6/10	3/10
Rotación externa	7/10	3/10
Abducción	9/10	4/10
Aducción	6/10	2/10

Tabla 1. Valoración del dolor utilizando la escala EVA.

4.2.2 Balance articular (Tabla 2):

Se valora el rango articular de forma objetiva con la ayuda de un goniómetro; primero de forma activa y posteriormente de forma pasiva obteniendo los siguientes resultados:

MOVIMIENTO	BALANCE ARTICULAR	
	ACTIVO	PASIVO
Flexión	50°	Completo
Extensión	20°	Completo
Rotación interna	Glúteo	Completo
Rotación externa	15°	Completo
Abducción	50°	Completo

Tabla 2. Valoración del Balance articular con goniómetro.

4.2.3. Balance muscular (Tabla 3):

Para valorar la fuerza muscular se utilizó la escala Daniels (13) en la cual se puntúa del 0 al 5 cada acción muscular de la siguiente forma:

- 0: No hay actividad contráctil.
- 1: Contracción visible o palpable, pero sin movimiento.
- 2: Realiza la amplitud completa en ausencia de la fuerza de la gravedad.
- 3: Realiza el rango completo contra gravedad, pero sin resistencia manual.
- 4: Realiza la amplitud completa en contra de una resistencia intensa.
- 5: Realiza la amplitud completa en contra de una resistencia máxima.

MOVIMIENTO	DANIELS
Flexión	2/5
Extensión	4/5
Rotación interna	3/5
Rotación externa	2/5
Abducción	2/5
Aducción	4/5

Tabla 3. Valoración del Balance muscular con la escala Daniels.

4.2.4. Funcionalidad (Tabla 4):

Se utiliza la Escala Constant-Murley (Ver Anexo I) para valorar la función general del hombro, en la cual se puntúan una serie de ítems para evaluar 4 aspectos: 2 subjetivos que son el dolor y las actividades de la vida diaria (contestados por el paciente) y 2 objetivos que son el rango de movimiento y la fuerza (valorados por el profesional). Su puntuación va de 0 a 100, siendo 0 la peor función y 100 la mejor.

ITEM	PUNTUACIÓN
Dolor	5/15
AVD	6/20
Rango de movimiento	12/40
Fuerza	4/25
TOTAL: 27/100	

Tabla 4. Valoración de la funcionalidad con la escala Constant-Murley.

4.3. VALORACIÓN POST-QUIRÚRGICA

A las 72 horas de la intervención, en la primera sesión fisioterápica, se realiza una valoración más sencilla que la explicada anteriormente, teniendo en cuenta el poco tiempo transcurrido desde la cirugía. Consiste en una inspección visual y una evaluación del dolor mediante la escala EVA en la que se obtiene un 8/10.

En la inspección visual se observa edema y hematomas en todo el miembro superior intervenido y una postura antiálgica con hipercifosis dorsal.

4.4 TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO

El tratamiento de fisioterapia comienza a las 72 horas de la intervención y se realizan 3 sesiones semanales de 50 minutos.

La paciente permaneció con el hombro inmovilizado con cabestrillo en ligera abducción durante 3 semanas, retirándolo al inicio solo para realizar los ejercicios domiciliarios, fisioterapia y el aseo personal. A partir de la tercera semana, lo retira de forma progresiva a medida que la tolerancia al dolor se lo permite.

En las primeras semanas es importante recordar a la paciente que, cuando no esté haciendo uso del cabestrillo, no realice movimientos de cruzar el pecho o el abdomen con el brazo operado, ni el movimiento de meter la camiseta por dentro del pantalón por detrás, ya que existe un riesgo de luxación de la prótesis.

A partir de la exploración que presenta la paciente, se establecieron por fases los objetivos de tratamiento y las técnicas indicadas para ello.

En la **primera fase** del tratamiento (8 semanas) los objetivos fueron:

- Controlar el dolor.
- Controlar la inflamación.
- Evitar adherencia de la cicatriz.
- Ganar balance articular.
- Evitar atrofia del músculo deltoides y los músculos periescapulares.
- Evitar rigidez de las articulaciones adyacentes.

Con el objetivo de disminuir el dolor y la inflamación, se recomienda crioterapia local en el domicilio mínimo durante 10-15 minutos, 3 veces al día o a demanda según la sintomatología de la paciente.

El tratamiento electroterápico se basa en corrientes interferenciales, por ser corrientes de media frecuencia con una penetración media, y magnetoterapia, buscando tanto su efecto analgésico como favorecedor en la consolidación ósea. Se realiza masoterapia para relajar la zona de la cintura escapular y drenaje linfático manual para disminuir el edema.

En cuanto al tratamiento de la cicatriz, se comienza con el tratamiento manual adaptándose a la fase de cicatrización. Se realiza masoterapia de la zona, deslizamientos de los bordes tanto circulares, longitudinales, perpendiculares como en zig-zag, la técnica de pinzado-rodado y también se le aplica kinesiotape.

Para ganar balance articular, se comienza con cinesiterapia pasiva desde el primer día, trabajando siempre en el plano de la escápula (30° con la camilla). Se realizan movimientos de flexión, abducción y elevación, además de movilizaciones de la escápula y del resto de las articulaciones del complejo articular (acromioclavicular y esternoclavicular).

Los primeros días se tiene precaución de no pasar de 90° de flexión y abducción para ir progresando hasta 120° en las siguientes semanas y posteriormente conseguir el máximo que se pueda, según lo tolere la paciente y teniendo siempre presente las limitaciones articulares de las que se parte por las características anatómicas de las prótesis invertidas, así como no trabajar los movimientos íntimos. La rotación externa no se comienza a trabajar hasta pasadas 3 semanas.

Está indicada la cinesiterapia activa asistida y la cinesiterapia activa de hombro tan pronto como el dolor se lo permita a la paciente, ya que por la biología de cicatrización no hay contraindicación alguna para el movimiento activo en este tipo de cirugías. Se realizan movimientos de flexo-extensión y abducción-aducción de forma primero activo-asistida y después activa. Primero asistidos por parte del fisioterapeuta y después se le enseña a realizarlos a la paciente con una pica: la paciente sujeta con ambas manos la pica y realiza la flexión de hombro y vuelve a la posición inicial lentamente, ayudando el brazo no operado a realizar el movimiento al operado y del mismo modo con la abducción y aducción.

Otro ejercicio que se realiza es con una pelota o un rulo apoyado sobre la camilla o sobre una mesa. La paciente se coloca en bipedestación frente al rulo y coloca ambas manos sobre él y realiza los movimientos de flexo-extensión mientras desliza hacia delante y hacia atrás el rulo. Lo mismo colocándose lateralmente a la pelota para realizar la abducción-aducción. Es importante que se realicen frente a un espejo, para comenzar el trabajo de la propiocepción lo antes posible y para asegurarse de no efectuar compensaciones.

La paciente realiza estos ejercicios a partir de la segunda semana de tratamiento y se le indican para que los realice en su domicilio, junto con movimientos activos o activo-asistidos de la mano, muñeca, codo y columna cervical para evitar la rigidez posterior a la inmovilización.

Se le prescribe también trabajo con ejercicios desgravitados en la jaula de Rocher para la abducción y para la flexo-extensión activo-asistidas. En cambio, no se realizan ni ejercicios autopasivos de polea ni ejercicios desgravitados de Codman por no estar indicados.

Desde el inicio se trabaja el músculo deltoides para evitar su atrofia. Se comienza trabajando con ejercicios isométricos, haciendo 2 series de 10 repeticiones de 5-8 segundos de contracción, enseñando a la paciente previamente como activarlo gracias a la retroalimentación conseguida con un aparato de feedback.

Se realizan los siguientes ejercicios, adaptándolos a la fase en la que se encuentra la paciente: Comienza en decúbito supino, con la extremidad superior afectada apoyada sobre una almohada y el hombro con unos 30° de abducción. Se pide que realice contracciones sin movimiento intentando: elevar el hombro, realizar una separación y empujar el hombro contra la almohada, para trabajar el deltoides anterior, medio y posterior respectivamente mientras se le resiste manualmente el movimiento.

Se progresa a un ejercicio en el que la paciente se colocaba en bipedestación cerca de una pared y con una flexión de codo de 90° y una toalla bajo la axila, realiza empujes sin movimiento contra una toalla o cojín apoyado en la pared:

- Para trabajar el deltoides anterior se coloca de frente a la pared y realiza empujes con el puño hacia anterior.
- Para trabajar el deltoides medio se coloca con el lado del brazo intervenido pegado a la pared y realiza empujes de separación desde el codo.
- Para trabajar el deltoides posterior se coloca con la espalda contra la pared y realiza los empujes desde el codo hacia posterior con la precaución de que el codo no supere el tronco, evitando así la hiperextensión del hombro.

Estos ejercicios, una vez que aprendió a realizarlos correctamente, los realizaba también en su domicilio.

Otros ejercicios que se realizan además en esta fase son ejercicios isométricos de los músculos periescapulares. De cada ejercicio se realizan también 2 series de 10 repeticiones de 5-8 segundos cada contracción. También es importante evitar la atrofia de estos músculos ya que tienen un papel fundamental en la rehabilitación de la RSA

debido al mayor requerimiento de movimiento escapular que supone la biomecánica de esta prótesis:

- En la camilla en decúbito supino, la paciente hace una fuerza hacia posterior de ambas extremidades superiores mientras intenta aproximar las escápulas.
- En decúbito lateral apoyada sobre la extremidad superior no afecta, realiza movimientos isométricos de elevación, depresión, protracción y retracción mientras se le resiste el movimiento.
- En bipedestación, la paciente se coloca apoyando su mano, de la extremidad superior afecta con el codo extendido, en el borde de la camilla y sin mover la extremidad realiza contracciones de la escápula en diagonal hacia la cadera contraria.
- Además, mientras realiza el ejercicio isométrico del deltoides anteriormente descrito intentando que la toalla debajo de la axila no se caiga, también se están trabajando los músculos dorsal ancho y redondo mayor.

A las 8 semanas comienza la **segunda fase** del tratamiento:

Los objetivos de esta fase fueron:

- Ganar el máximo balance articular posible.
- Fortalecer el deltoides y los músculos periescapulares.
- Mejorar la propiocepción.

En esta fase se progresa tanto en la movilidad pasiva como en la activa continuando con los mismos ejercicios de cinesiterapia de la fase anterior, pero aumentando la amplitud e intentando conseguir el máximo rango articular posible. Además, en esta fase en la que ya se pueden trabajar todos los movimientos, se incorpora el trabajo de movimientos funcionales y actividades de la vida diaria.

Se realizan los ejercicios con pica de la fase anterior de flexo-extensión y abducción-aducción, siendo estos cada vez menos activo-asistidos y más activos y progresando de decúbito supino, a decúbito supino con inclinación de tronco, sedestación, hasta llegar a bipedestación para añadir así gradualmente el componente de la gravedad. Más adelante se añade peso en la pica de los anteriores ejercicios, siguiendo la norma de alto número de repeticiones, pero con cargas bajas.

También se comienzan a trabajar los músculos rotadores con los siguientes ejercicios isométricos, de igual manera, con 2 series de 10 repeticiones de 5-8 segundos de contracción:

- Para realizar la rotación interna, la paciente se coloca en bipedestación, de frente al marco de una puerta con el codo en flexión de 90°, apoya en ella la palma de la mano y realiza empujes desde la mano hacia la pared.
- Para la rotación externa, se coloca en bipedestación, lateralmente a una pared con el codo en flexión de 90°, apoya el dorso de la mano y realiza empujes desde el dorso hacia la pared.

Se progresa a ejercicios isotónicos y para ello se utilizan bandas elásticas, colocando una toalla debajo de la axila:

- Para trabajar la rotación interna, la paciente se sitúa en bipedestación lateralmente del lado del brazo operado y colocando una banda elástica en una espaldera a la altura del codo flexionado 90°, realiza el movimiento de rotación interna llevando la banda hacia el cuerpo.
- Para trabajar la rotación externa, la paciente se sitúa en bipedestación lateralmente del lado del brazo no operado y coloca una banda elástica en una espaldera a la altura del codo. Con una flexión de 90° de codo, realiza una separación del antebrazo del miembro intervenido manteniendo el brazo pegado al cuerpo.

Otros ejercicios que se realizan con bandas elásticas para fortalecer tanto el deltoides, los músculos periescapulares y el resto de los músculos próximos son:

- Flexión: paciente en bipedestación de espaldas a la espaldera donde se ancla la banda a la altura del codo flexionado. La paciente lleva la banda hacia arriba y adelante mientras extiende el codo.
- Elevación lateral: la paciente se sitúa en bipedestación lateralmente del brazo no operado, coloca la banda en una espaldera y realiza elevaciones laterales con el miembro intervenido, en el plano de la escápula.
- Remo: paciente se coloca de frente a una espaldera y coloca la banda a la altura de los codos. Sujeta con ambas manos la goma y realiza un movimiento con ambos brazos hacia posterior mientras realiza aducción de las escápulas

intentando no sobrepasar con los codos su cuerpo. Una variante que se lleva a cabo es con los codos en extensión y en distintas alturas.

- Separación y aproximación de escápulas: paciente en bipedestación o en sedestación con los brazos pegados al cuerpo y ambos codos flexionados a 90°, sujetando con ambas manos una banda. Lleva a cabo un movimiento de separación de sus manos realizando una rotación externa de hombro y se centra en aproximar y separar las escápulas.

Todos los movimientos deben ser suaves y controlados, tanto el movimiento (para el trabajo concéntrico) como la vuelta a la posición inicial (para el trabajo excéntrico). Según pasan las semanas, y siempre guiándose por la sintomatología de la paciente, se va progresando, utilizando bandas que ofrezcan una mayor resistencia, pero nunca llegando a una resistencia máxima.

Para continuar con el fortalecimiento, algunos ejercicios que también se realizan son los siguientes:

- Flexión de hombro con deslizamiento por la pared: La paciente se coloca en bipedestación de frente a la pared y apoya en ella sus antebrazos con los codos en flexión de 90°. El ejercicio consiste en elevar los brazos deslizando por la pared a la vez que presiona contra esta.
- Protracción de escápula: Paciente en decúbito supino con el hombro intervenido en 90° de flexión y el codo en extensión, realiza un movimiento desde la escápula para intentar alcanzar el techo con la mano, centrándose en realizar protracción escapular. Más adelante se añade una pesa.
- Retracción escapular: paciente en decúbito prono, dejando el brazo afecto fuera de la camilla y con el codo en extensión eleva la extremidad en con distintos grados de separación, procurando realizar la fuerza efectuando una retracción escapular.
- Flexiones en la pared: Paciente en bipedestación de frente a una pared, apoya en ella sus manos a la altura de los hombros y flexiona los codos acercando su cuerpo a la pared dejando caer de forma suave su peso, centrándose en realizar retracción escapular y vuelve a la posición inicial realizando protracción escapular.

En las algunas sesiones también se hizo uso de la electroestimulación neuromuscular mientras se realizaba el trabajo activo.

Se entrena la propiocepción trabajando con técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) primero con los patrones básicos y posteriormente añadiendo bandas elásticas ancladas en una espaldera. También se realizan los siguientes ejercicios alternando ojos abiertos y ojos cerrados:

- Paciente en decúbito supino, con el miembro afecto en flexión de 90° y el codo en extensión, realiza movimientos intentando dibujar con su dedo letras, números o figuras en el aire.
- La paciente se sitúa en bipedestación de frente a la camilla y apoya ambas manos en ella con los codos en extensión y va trasladando poco a poco su peso de un brazo a otro.
- La paciente se coloca en bipedestación y apoya su mano en una pelota contra la pared y deja caer parte de su peso encima. Desde esa posición la paciente realiza pequeños movimientos con su brazo hacia craneal, caudal, medial, lateral y también dibuja pequeños círculos.

4.5 VALORACIÓN FINAL

Tras 6 meses de tratamiento (*Figura 5*), se realiza de nuevo una valoración fisioterápica.

Valoración del dolor (Escala EVA) (*Tabla 5*):

MOVIMIENTO	EVA			
	INICIAL		FINAL	
	ACTIVA	PASIVA	ACTIVA	PASIVA
Flexión	7/10	5/10	2/10	1/10
Extensión	6/10	3/10	2/10	1/10
Rotación interna	6/10	4/10	1/10	1/10
Rotación externa	7/10	4/10	1/10	1/10
Abducción	8/10	5/10	2/10	1/10
Aducción	6/10	3/10	1/10	1/10

Tabla 5. Comparación del dolor inicial y al finalizar el tratamiento.

Balance articular (Tabla 6)

MOVIMIENTO	BALANCE ARTICULAR			
	INICIAL		FINAL	
	ACTIVA	PASIVA	ACTIVA	PASIVA
Flexión	60°	Completo	100°	120°
Extensión	20°	Completo	30°	30°
Rotación interna	Glúteo	Completo	L5	L4
Rotación externa	15°	Completo	25°	20°
Abducción	60°	Completo	95°	105°

Tabla 6. Comparación del rango articular inicial y al finalizar el tratamiento.

Balance muscular (Escala Daniels) (Tabla 7)

MOVIMIENTO	DANIELS	
	INICIAL	FINAL
Flexión	2/5	4-/5
Extensión	4/5	4/5
Rotación interna	3/5	3 ⁺ /5
Rotación externa	2/5	4/5
Abducción	2/5	4-/5
Aducción	4 /5	4/5

Tabla 7. Comparación del balance muscular inicial y al finalizar el tratamiento.

Valoración de la funcionalidad (Escala Constant-Murley) (Tabla 8)

ITEM	INICIAL	FINAL
Dolor	5/15	10/15
AVD	6/20	15/20
Rango de movimiento	12/40	22/40
Fuerza	4/25	10/25
TOTAL	27/100	57/100

Tabla 8. Comparación de la funcionalidad inicial y al finalizar el tratamiento.



Figura 5. *Exploración del rango articular final.*

5. DISCUSIÓN

Tras llevar a cabo en esta paciente el protocolo de fisioterapia propuesto, se han obtenido unos resultados satisfactorios ya que se ha reducido el dolor, aumentado el rango articular, la fuerza muscular y la funcionalidad.

En el protocolo propuesto, de acuerdo con algunos de los estudios revisados (7, 14, 15), se optó por inmovilizar a la paciente con un cabestrillo en ligera abducción de hombro manteniendo así, el húmero en el plano escapular. Estos autores defienden el uso del cabestrillo en abducción para disminuir la tensión del deltoides y controlar el dolor. Es importante que se use este tipo de inmovilización ya que, los pacientes con una prótesis invertida, tienen un peligro potencial de luxación en la combinación de aducción, rotación interna y extensión del hombro (7). Sin embargo, respecto a este tema, cabe mencionar que en la literatura científica existe controversia tanto sobre la duración como sobre el tipo de inmovilización que se debe usar, ya que, a diferencia de nuestro caso, en estudios como el de Cáceres-Sánchez et al. (1) o Alonso Pérez-Barquero et al. (16) inmovilizan a sus pacientes con un cabestrillo en rotación interna.

En nuestro protocolo el tiempo de uso del cabestrillo es de 3 semanas, tiempo necesario para no interferir en la biología de cicatrización, pero a su vez, evitar la aparición de rigidez articular. Esto se encuentra en concordancia con el tiempo medio de uso del cabestrillo de la mayoría de autores, los cuales recomiendan mantener la inmovilización entre 3 y 6 semanas, como en sus estudios Pereira et al. (17) , Razmjou

et al. (14), Kennedy et al. (18) y Edwards et al. (19); En cambio, también hay estudios como el de Lee et al. (20) en el cual, sus pacientes están inmovilizados únicamente 24-48 horas tras la intervención y aseguran que es una práctica segura, ayuda a acelerar el proceso de recuperación e incluso disminuye la tasa de complicaciones.

En todos los protocolos revisados, al igual que en el nuestro, se empieza a trabajar la cinesiterapia pasiva inmediatamente para evitar la aparición de rigidez articular; la rotación externa, sin embargo, no se comienza a trabajar hasta pasadas 3 semanas ya que, como señalan Razmjou et al. (14) en su artículo, al ser lesionado el músculo subescapular en el abordaje quirúrgico deltopectoral, estas semanas son el tiempo necesario para proteger la sutura y permitir que cicatrice correctamente. Es en la segunda fase del tratamiento cuando se puede comenzar a trabajar todos los movimientos, porque el riesgo de luxación es menor y ha pasado el tiempo necesario para que las partes blandas hayan cicatrizado.

Por el contrario, no existe consenso en la bibliografía en cuanto al comienzo de los ejercicios activos. En nuestro protocolo, comenzamos con los ejercicios activos isométricos del músculo deltoides y los músculos periescapulares a las 72 horas de la intervención. Esto es así para evitar que se atrofién ya que, en las prótesis de hombro invertidas, ante la ausencia de manguito de los rotadores, es el deltoides el músculo responsable del movimiento del hombro, por lo que mantener el mejor tono muscular es uno de los principales objetivos del tratamiento. Además, una atrofia del músculo deltoides conlleva un descenso patológico de la cabeza humeral y con ello un mayor riesgo de luxación, una de las complicaciones más frecuentes en estas cirugías. Se han encontrado dos protocolos que se asemejan al nuestro en este aspecto, por un lado, el de Boudreau et al. (7), en el cual se comienza con los ejercicios isométricos entre los días 1 y 4 postoperatorios y además recomienda el uso del biofeedback como en nuestro caso; y, por otro lado, el protocolo de Lee et al (20) que comienza este tipo de ejercicios inmediatamente, tan pronto como el dolor se lo permita al paciente. Por otra parte, hay autores como Romano et al. (15), que retrasan el comienzo de los isométricos hasta la 3ª semana o el caso del estudio de Edwards et al. (19) en el cual comparan dos protocolos, uno que en el que comienza con ejercicios submáximos del deltoides a las 2 semanas y otro en el que comienza la cinesiterapia activa a las 6 semanas, y su hallazgo principal es que, en ambos grupos, sin distinción, se consiguen mejoras tanto en la función como en el dolor.

En lo que sí estamos de acuerdo con la bibliografía encontrada, es en lo que proponen en sus protocolos Edwards et al. (19) y Kornuijt et al. (21), en los cuales se recomienda la realización de los ejercicios isotónicos con cargas bajas y alto número de repeticiones siguiendo los principios del entrenamiento de fuerza y resistencia muscular, para evitar principalmente el aflojamiento glenoideo.

En varios de los protocolos descritos como por ejemplo los de Razmjou et al. (14), Pereira et al. (17) y Lee et al. (20) están indicados los ejercicios pendulares en las primeras fases de tratamiento, al contrario que en el nuestro, pues pensamos que con este tipo de ejercicios lo que se consigue es aumentar la tracción y la decoaptación incrementándose así la inestabilidad articular. Otra contraindicación en estas primeras fases, son los ejercicios autopasivos con polea debido al riesgo de lesión que estos conllevan por la falta de control por parte del paciente. Al igual sucede con los movimientos íntimos articulares, los cuales no están indicados en esta cirugía porque al existir un cambio en la biomecánica normal de la articulación, las superficies articulares protetizadas no siguen la regla cóncavo-convexo que existe en un hombro anatómico.

Como se ha podido comprobar en base a todo lo expuesto anteriormente, en la literatura actual existe una gran discrepancia en cuanto al tratamiento fisioterápico gold estandar para este tipo de artroplastias.

En nuestro caso, los resultados obtenidos en la paciente tras el tratamiento fisioterápico con el protocolo propuesto, van en la línea de la mayoría de los autores, pues se observa cómo se consigue un mayor rango articular, un aumento de la fuerza muscular, una disminución del dolor considerable y se obtienen también mejoras en la escala Constant permitiendo a la paciente recuperar su funcionalidad. Aunque la mejoría es notable, es menor que la que se encuentra en otros artículos como el de Galvin et al. (22) en el cual exponen como resultados de movilidad activa y de la Escala Constant unos valores superiores a los que nosotros hemos obtenido, posiblemente debido a que su seguimiento es de 2 años, mientras que el nuestro es más reducido, siendo este de 6 meses.

Con el protocolo de Pereira et al. (17) también observan una mejora en la puntuación en la Escala Constant obteniendo los mejores resultados en la subpuntuación del dolor, seguido de la mejora en las puntuaciones en las AVD; en nuestro caso también hay

una mejora en la puntuación global de la escala, pero el subapartado que obtuvo una mayor mejora es el de rango de movimiento.

6. CONCLUSIÓN

El protocolo de fisioterapia propuesto para el tratamiento de prótesis invertida de hombro ha obtenido unos resultados satisfactorios ya que se ha reducido el dolor, aumentado el rango articular, la fuerza muscular y mejorado la funcionalidad, encontrándose en consonancia con los resultados alcanzados por la bibliografía revisada.

No obstante, cabe reseñar que, aparte de no haber muchos protocolos de rehabilitación publicados en la literatura científica para la artroplastia invertida de hombro, existe poco consenso entre ellos siendo las principales controversias: el tipo y tiempo de uso del cabestrillo y el momento de comienzo de los ejercicios isométricos del músculo deltoides.

Por todo lo anteriormente expuesto, y debido al auge de este tipo de artroplastias, sería necesario realizar nuevos estudios prospectivos que consigan unificar unas pautas de tratamiento eficaces para estos pacientes.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. 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 nov 1 [cited 2022 nov 26];59(6):439-46. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-artroplastia-total-invertida-hombro-evaluacion-S1888441515000272>
2. Singhal K, Rammohan R. Going forward with reverse shoulder arthroplasty. J Clin Orthop Trauma [Internet]. 2018 jan 1 [cited 2022 nov 27];9(1):87. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5884055/>
3. Occhiboi EP, Clement RD. Anatomic Total Shoulder Arthroplasty and Reverse Total Shoulder Arthroplasty. JBJS Journal of Orthopaedics for Physician Assistants [Internet]. 2020 [cited 2022 dic 6];8(1):0025. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjopa/Fulltext/2020/03000/Anatomic_Total_Shoulder_Arthroplasty_and_Reverse.6.aspx
4. Jobin CM, Galdi B, Anakwenze OA, Ahmad CS, Levine WN. Reverse shoulder arthroplasty for the management of proximal humerus fractures. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons [Internet]. 2015 mar 26 [cited 2022 nov 22];23(3):190-201. Available from: https://journals.lww.com/jaaos/Fulltext/2015/03000/Reverse_Shoulder_Arthroplasty_for_the_Management.7.aspx
5. Goetti P, Denard PJ, Collin P, Ibrahim M, Mazzolari A, Lädermann A, et al. Biomechanics of anatomic and reverse shoulder arthroplasty. EFORT Open Rev [Internet]. 2021 oct 1 [cited 2022 nov 22];6(10):918-31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8559568/>
6. Lee DH, Choi YS, Potter HG, Endo Y, Sivakumaran T, Lim TK, et al. Reverse total shoulder arthroplasty: an imaging overview. Skeletal Radiology 2019 49:1 [Internet]. 2019 jul 18 [cited 2022 nov 26];49(1):19-30. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00256-019-03275-0>
7. Boudreau S, Boudreau ED, Higgins LD, Wilcox RB. Rehabilitation following reverse total shoulder arthroplasty. J Orthop Sports Phys Ther [Internet]. 2007 [cited 2023 May 3];37(12):734–41. Available from: [Rehabilitation Following](#)

8. Lin CC, Karlin E, Boin MA, Dankert JF, Larose G, Zuckerman JD, et al. Operative Treatment of Proximal Humeral Fractures with Reverse Total Shoulder Arthroplasty in Patients ≥ 65 Years Old: A Critical Analysis Review. JBJS Rev [Internet]. 2022 may 9 [cited 2022 nov 22];10(5). Available from: https://journals.lww.com/jbjsreviews/Fulltext/2022/05000/Operative_Treatment_of_Proximal_Humeral_Fractures.6.aspx
9. Gillespie RJ, Garrigues GE, Chang ES, Namdari S, Williams GR. Surgical exposure for reverse total shoulder arthroplasty: differences in approaches and outcomes. Orthop Clin North Am [Internet]. 2015 Jan 1 [cited 2022 nov 28];46(1):49-56. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0030589814001515?via%3Dihub>
10. Rockwood CA, Matsen FA, Wirth MA, Lippitt SB, Fehring EV, Sperling JW. Rockwood and Matsen's the shoulder. 5.^a ed. Elsevier; 2018.
11. Familiari F, Rojas J, Doral MN, Huri G, McFarland EG. Reverse total shoulder arthroplasty. EFORT Open Rev [Internet]. 2018 feb 1 [cited 2022 nov 26];3(2):58. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5890133/>
12. Pardo C, Muñoz T, Chamorro C. Monitorización del dolor: Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. Med Intensiva [Internet]. 2006 [cited 2023 Jun 7];30(8):379–85. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912006000800004&Ing=es&nrm=iso&tIng=es
13. Hislop HJ, Avers D, Brown M. Daniels & Worthingham Técnicas de balance muscular. 9^a ed. Elsevier; 2014.
14. Razmjou H, Osnabrugge V van, Anunciacion M, Nunn A, Drosdowech D, Roszkowski A, et al. Maximizing Muscle Function in Cuff-Deficient Shoulders: A Rehabilitation Proposal for Reverse Arthroplasty. J Shoulder Elb Arthroplast [Internet]. 2021 Jan [cited 2023 May 3];5:247154922110233. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8492033/>
15. Romano AM, Oliva F, Nastrucci G, Casillo P, Giunta A Di, Susanna M, et al. Reverse shoulder arthroplasty patient personalized rehabilitation protocol.

- Preliminary results according to prognostic groups. *Muscles Ligaments Tendons J* [Internet]. 2017 [cited 2023 May 3];7(2):263. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5725175/>
16. Alonso Pérez-Barquero J, Aroca Navarro JE, Navarro Bosch M, de la Calva Ceinos C, Pina Medina A. Notching escapular en las prótesis invertidas de hombro. Su relación con la experiencia del cirujano y con los resultados clínicos. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2023 May 11];66(1):3–9. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-notching-escapular-protesis-invertidas-hombro--S1888441521000825>
 17. Pereira VC, Barreto J, Tomé S, Cunha J, Amaro J, Moreira J, et al. Clinical and Functional Results of Reverse Total Shoulder Arthroplasty and Postoperative Rehabilitation Protocol. *Cureus* [Internet]. 2022 Mar 19 [cited 2023 May 3];14(3). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9015697/>
 18. Kennedy JS, Reinke EK, Friedman LGM, Cook C, Forsythe B, Gillespie R, et al. Protocol for a multicenter, randomised controlled trial of surgeon-directed home therapy vs. outpatient rehabilitation by physical therapists for reverse total shoulder arthroplasty: the SHORT trial. *Arch Physiother* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 May 3];11(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8662891/>
 19. Edwards PK, Ebert JR, Joss B, Ackland T, Wang A. A randomised trial comparing two rehabilitation approaches following reverse total shoulder arthroplasty. *Shoulder Elbow* [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2023 May 3];13(5):557. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8512973/>
 20. Lee J, Consigliere P, Fawzy E, Mariani L, Witney-Lagen C, Natera L, et al. Accelerated rehabilitation following reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 May 3];30(9):e545–57. Available from: <http://www.jshoulderelbow.org/article/S1058274620309630/fulltext>
 21. Kornuijt A, de Vries L, van der Weegen W, Hillen RJ, Bogie R, Stokman R, et al. Original research: Direct active rehabilitation after reverse total shoulder arthroplasty: an international multicentre prospective cohort safety study with 1-

year follow up. BMJ Open [Internet]. 2023 Apr 18 [cited 2023 May 11];13(4):e070934. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10124285/>

22. Galvin JW, Kim R, Ment A, Durso J, Joslin PMN, Lemos JL, et al. Outcomes and complications of primary reverse shoulder arthroplasty with minimum of 2 years' follow-up: a systematic review and meta-analysis. J Shoulder Elbow Surg [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2023 May 11];31(11):e534–44. Available from: [https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746\(22\)00569-9/fulltext](https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746(22)00569-9/fulltext)

8. ANEXOS

ANEXO I: Escala Constant-Murley

CONSTANT SCORE				
<div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 5px;"></div> NHC y Nombre del Paciente	Operación/Diagnostico: _____ Fecha: _____ Lateralidad: <u> R </u> <u> L </u>			
Examen: Pre-op 3 meses 6 meses 1 año 2 años ___ años				
A.- Dolor (/15): media (1 + 2/2) <input style="width: 30px; height: 20px;" 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: _____				
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15				
15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0				
B.- Actividades de la vida diaria (/20) Total (1 + 2 + 3 + 4) <input style="width: 30px; height: 20px;" 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 (estemon) = 4, Cuello = 6, Cabeza = 8, Sobre cabeza = 10 _____				
C.- Balance articular (/40): Total (1 + 2 + 3 + 4) <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> C				
1.- Flexion anterior: 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: 0 - 30 31 - 60 61 - 90 91 - 120 121 - 150 > 150		
3.- Rotacion externa: _____ 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) _____ Muslo Nalga Artic. SI Cintura T12 Entre las escapulas		
D.- Fuerza (/25): Puntos: media (kg) x 2 = <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> D				
Primera medicion: Segunda medicion: Tercera medicion: Cuarta medicion: Quinta medicion: Average pulls: _____				
TOTAL (/100): A + B + C+ D <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>				