

2016

# Terapia ocupacional y lesiones del manguito rotador : evolución de la capacidad funcional de los pacientes en relación a las fases del tratamiento

Benassi, María Soledad

Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social

---

<http://200.0.183.227:8080/xmlui/handle/123456789/278>

*Downloaded from DSpace Repository, DSpace Institution's institutional repository*

2016

TERAPIA OCUPACIONAL  
Y LESIONES DEL  
MANGUITO ROTADOR.  
EVOLUCIÓN DE LA CAPACIDAD  
FUNCIONAL DE LOS PACIENTES EN RELACIÓN A  
LAS FASES DEL TRATAMIENTO

Benassi – Gagey

Universidad Nacional de Mar del Plata  
Facultad de Ciencias de la Salud y Servicio Social  
Licenciatura en Terapia Ocupacional



**Facultad de Ciencias de la Salud y Servicio Social  
Licenciatura en Terapia Ocupacional**

**“TERAPIA OCUPACIONAL Y LESIONES DEL MANGUITO  
ROTADOR. EVOLUCIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL  
DE LOS PACIENTES EN RELACIÓN A LAS FASES DEL  
TRATAMIENTO”.**

Benassi, María Soledad

Gagey, Sebastián

**Mar del Plata, Argentina, Abril 2016**

“Terapia Ocupacional y lesiones del Manguito Rotador. Evolución de la capacidad funcional de los pacientes en relación a las fases del tratamiento”.

Tesis

Entregada a la

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

para optar al título profesional de

LICENCIADO EN TERAPIA OCUPACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y SERVICIO SOCIAL

por

Benassi, María Soledad

Gagey, Sebastián

Mar del Plata, Argentina, Abril 2016

DIRECTOR DE TESIS: Lic. Álvarez, Diana

CO-DIRECTOR DE TESIS: Lic. Miranda, Claudia

ASESORAMIENTO METODOLÓGICO: Dr. Ledesma, Rubén

### **Agradecimientos de Soledad y Sebastián**

Por fin hemos alcanzado ese momento que tan lejano pensábamos y veíamos. Momento que parecía alejarse o acercarse a medida que el tiempo pasaba. Y es precisamente ahora donde podemos parar y pensar en aquellos quienes nos han ayudado a llegar al día de hoy, y que han colaborado en nuestra formación, tanto académica como personal.

Primero y principal, queremos agradecerle a nuestra profesora y directora de esta tesis, Diana Álvarez, quien no sólo nos fue guiando y brindando siempre su conocimiento, mediante sugerencias e indicaciones, sino que también puso a nuestra disposición, sus pacientes y equipo, con el fin de alcanzar nuestra meta. Muchas gracias Diana por confiar en nosotros y alentarnos.

También al Doctor Rubén Ledesma, quien se comprometió desde el comienzo de este camino, leyendo y releendo cada cambio que le hemos ido presentando.

A su vez, a los equipos Traumatológico y de Terapia Ocupacional de la clínica de Fracturas y Ortopedia, que nos han dejado estudiar a sus pacientes, brindándonos una mano cada vez que lo precisamos.

Gracias a nuestros pacientes, que nos contaron sus experiencias y confiaron en nosotros. Sin su colaboración y ayuda desinteresada, no podríamos haber logrado esta tesis.

Por último, a los docentes y compañeros de Facultad. Estamos seguros que de ellos, algo siempre hemos aprendido.

### **Agradecimientos de Soledad**

A ustedes, que me hacen ser mejor persona:

A mi familia, en especial a vos Mamá y a vos Papá, por dejarme volar y enseñarme a ser libre, por el apoyo incondicional que me han dado, por festejar mis logros y momentos de felicidad, por confiar en mí, por alentarme que este día iba a llegar, por no dejarme bajar los brazos cuando me la veía feo, por creer en todo lo que soy capaz de dar, por acompañarme en este camino tan largo y nunca soltarme las manos.

A mis hermanos, Lore y Ale, por acompañarme a transitar este camino para ser profesional y festejar conmigo los logros. Los amo!

Al amor de mi vida, Mauri, que me acompañaste en este camino. Que desde que me conociste me diste la mano y me sostuviste. Escuchaste mis tristezas y alegrías y desde el principio me dejaste soñar. Siempre me alentaste para que siga y no baje los brazos. Gracias por haber formado esta hermosa familia mientras yo terminaba mis estudios.

A mis ahijados, Julieta y Matías, que aunque sean pequeñitos siempre me alegraron mis días de tristeza con una sonrisa y un abrazo.

A mi abuela Susy, por transitar esta carrera larguísima de mi mano.

A mi prima, Mari, por entenderme siempre cuando rendía un final y no preguntar de más, por darme un abrazo cuando más lo necesité, y por alegrarte y acompañarme en todas las metas y objetivos que me propuse.

A mis dos amigas de la vida, Flor y Meli, por cebarme mates cuando más lo necesitaba y por estar en los momentos más felices y más duros de esta carrera.

A mis amigas de la facu, Sole, Miri, Anita, July, por compartir conmigo esta hermosa carrera, por enseñarme muchas cosas de la vida, por haber hecho que una cursada o un final sea más llevadero, gracias a esta hermosa profesión me llevo las mejores amigas/colegas que pueda tener.

A mi amigo y compañero de tesis, Seba, por bancarme en todas, pasamos un momento difícil, pero supimos sobrellevarlo de la mejor manera, gracias Seba por estar en casi toda la carrera, y por entender mis locuras.

Es un momento de plena felicidad por haber logrado lo que uno tanto anehala, ser TERAPISTA OCUPACIONAL, no ha sido un proceso muy fácil, con muchas trabas, un sacrificio enorme, costó mucho llegar hasta esta etapa, pero lo logramos! Me llevo el titulo a la PERSEVERANCIA!.

Solo me queda agradecerle a cada uno de Uds. por haberme acompañado, por haber llorado, por haberse reído conmigo. Los Amo! Gracias infinitas!!!

Sole

### **Agradecimientos de Sebastián**

Debo agradecer a mi familia por el apoyo que siempre me ha dado. A mis padres que no manifestaron oposición cuando elegí seguir una carrera de Salud, que nada tiene que ver con las Ciencias duras, como ingeniería o matemáticas, lo que en su momento, ellos eligieron.

Su apoyo moral, humano, paternal, ha sido un motor para mí.

A mis hermanos que siempre desde la distancia, festejaban cada pasito o final dado.

A Milagros, que próximamente pasará de ser mi novia a mi mujer. Gracias amor por entender cada momento que tuve que dedicarle a LA TESIS (en mayúsculas). Siempre tuviste paciencia, festejando y alegrándote con cada logro. Este fue mi proyecto y vos siempre estuviste. De ahora en adelante, todos lo que tengamos, serán de los dos. Gracias mi amor...

A Sole, mi compañera de tesis, por su gran dedicación y entrega desde el comienzo. Compartimos muchos años como compañeros de trabajo, de estudio y luego recorrimos este camino, con alegrías y frustraciones, pero constantemente avanzando y buscando lo mejor.

A mis compañeros de facultad, los que siempre estuvieron conmigo y me dieron una mano, un resumen, un consejo. Y gracias a ellos que dejaron de ser compañeros, para ser amigos.



A Tigre, Renata, Milo, Botas, Simba, Salem, Grisina y Casia. Ellos también bancaron mi mal humor, pero también estuvieron a mi lado (o sobre la computadora) mientras escribía, corregía, rescribía, esta tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

### Capítulo I: Tema, Problema y Objetivos

Tema.....	15
Introducción.....	16
Planteo del problema .....	18
Objetivos.....	19

### Capítulo II: Marco Teórico:

A- Estado del arte .....	21
B- Anatomía del hombro	
Historia.....	25
Huesos y articulaciones.....	31
- Articulación esternoclavicular.....	32
- Clavícula.....	32
- Articulación acromioclavicular.....	33
- Escápula.....	33
- Húmero.....	34
- Articulación glenohumeral.....	35
- Tipos de acromion según Neer.....	37
Músculos.....	38
Biomecánica.....	41

---

- Movilidad de la articulación Glenohumeral y Escapulo torácica.....	42
- Paradoja de Codman .....	43
- Descripción del movimiento articular.....	44
- Movimiento del Hombro.....	45
- Rotación externa del humero.....	47
- Elevación del brazo.....	48
- Fases de la Flexión.....	49
- Fases de la Abducción.....	51
- Centro de Rotación.....	54
- Eje de tornillo.....	56
Fascias.....	59
- Abordaje terapéutico.....	60
Nervios.....	62
Propiocepción.....	63
- Reflejos.....	64
- Funciones.....	65
- Alteraciones propioceptivas y musculares.....	66
C- Manguito Rotador	
Revisión histórica.....	69
Definición.....	70
Músculos.....	71

Funciones.....	72
Vascularización.....	73
Etiología.....	75
Lesiones tendinosas.....	80
– Tecnopatías.....	80
– Ruptura .....	81
– Reparación.....	84
Epidemiología.....	87
Cuadro clínico y presentación.....	89
Cuadros clínicos relacionados.....	92
Exploración física.....	93
Técnicas de diagnóstico por imágenes.....	96
Diagnóstico diferencial.....	98
Tratamiento quirúrgico.....	100
D- Servicio de Terapia Ocupacional.....	102
E- Instrumento de evaluación	
– Porque utilizamos instrumentos.....	104
– Validez.....	105
– Fiabilidad.....	106
F – Protocolo.....	107
– Herramientas para el Abordaje terapéutico de la Propicepción.....	107
– Utilización de ejercicios de Cadenas Cerradas y Abiertas.....	114
– Utilización de ejercicios pliométricos.....	116

**Capítulo III: Aspectos Metodológicos**

Variables Principales de Estudio.....	118
Tipo de estudio.....	126
Población.....	127
Muestra.....	128
Método de selección de muestra.....	131
Criterios de Selección de muestra.....	132
Instrumentos de recolección de datos.....	133
Técnicas de recolección de datos.....	138
Prueba piloto.....	143

**Capítulo IV: Análisis Estadístico e interpretativo**

Resultados.....	145
- Diagnostico.....	145
- Escala Visual Analógica.....	145
- Postura y dolor durante el sueño.....	149
- DASH: Evolución de la capacidad funcional a lo largo del tratamiento.....	151
- Lesiones del Manguito Rotador y AVD.....	156
- Lesiones del Manguito Rotador y movilidad.....	158
- Visión del paciente sobre su capacidad.....	174

Conclusiones.....	176
Limitaciones del estudio.....	178
<b>Anexos</b>	
Protocolo de Rehabilitación.....	180
Ficha evaluación de hombro.....	202
DASH.....	206
Consentimiento Informado.....	210
<b>Bibliografía.....</b>	<b>212</b>

# *Capítulo I*

## *Tema*

Terapia Ocupacional y Lesiones del Manguito Rotador. Evolución de la capacidad funcional de los pacientes en relación a las fases del tratamiento.



## Introducción

El complejo articular del hombro posee un gran rango de movimiento cuyo estabilizador dinámico principal es el Manguito de los Rotadores. Este se encuentra conformado por 4 músculos; Supraespinoso, Infraespinoso, Redondo Menor y Subescapular. Estos músculos son sometidos diariamente, a altas demandas funcionales que los hacen susceptibles a sobreuso y, por ende, a fallos (Gagliardi y Lissi, 2002).

Si bien, anatómicamente no forma parte del Manguito, cabe considerar al músculo Bíceps Braquial como parte funcional del mismo.

El Manguito Rotador cumple principalmente las siguientes funciones: rota el húmero respecto de la escápula, comprime la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea y brinda equilibrio muscular.

La etiología de las lesiones del Manguito pueden ser diversa: Funcional, Neuromuscular o Neurológica, entre otras.

La mayoría de los deportes y algunos puestos laborales específicos, exigen al cuerpo humano posiciones que no son para las que está diseñado. Dentro de los deportistas, observamos comúnmente la lesión del manguito rotador, por ejemplo, en nadadores, mientras que en las ocupaciones, se observan riesgosas para el manguito, la poda de árboles, los trabajadores de la industria avícola, entre otros.

El presente estudio, de tipo no experimental, longitudinal y de panel, tiene como objetivo describir el estado funcional de los pacientes con lesiones del Manguito Rotador, que han sido tratados con el protocolo de rehabilitación, en el

Servicio de Terapia Ocupacional de la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la ciudad Mar del Plata, en el período Diciembre 2014/Agosto2015.

Los pacientes que llegan a ser intervenidos, reciben el alta pasados 4-5 meses de la cirugía, por lo que este estudio tiene como objetivo describir el estado funcional de los pacientes en las diversas fases del protocolo de tratamiento: en la primera, en la segunda y en la tercera. Para ello, hemos utilizado el test DASH (*"Deshabilites of the Arm, Shoulder and Hand"*) y un cuestionario formulado por los tesisistas. De esta forma, podremos establecer de manera objetiva los resultados del protocolo de rehabilitación que se utiliza en dicha clínica.

## *Problema*

¿Cómo evoluciona la capacidad funcional de los pacientes con lesiones del manguito rotador que están siendo tratados con el protocolo de rehabilitación en el Servicio de Terapia Ocupacional de la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la ciudad de Mar del Plata en el período Diciembre 2014/Agosto 2015?

## Objetivos Generales

- Conocer la capacidad funcional en pacientes que se encuentran en diferentes fases del tratamiento e identificar posibles variables moderadoras.
- Estudiar la evolución de la capacidad funcional en pacientes con lesión de manguito rotador, que reciben un Protocolo de rehabilitación de Terapia Ocupacional.

## Objetivos Específicos

- Determinar la manera en que se afectan las capacidades funcionales de la persona con lesión del manguito rotador de etiología traumática, en relación a la fase en que se encuentra.
- Analizar la relación entre el estado funcional del paciente y las diversas variables moderadoras.
- Establecer la relación entre la lesión del manguito rotador y el estado funcional del paciente de acuerdo a cada fase del protocolo.
- Comparar la capacidad funcional de los pacientes de acuerdo a cada fase del tratamiento.

# *Capítulo II*

## A- Estado del Arte:

Se inició un rastreo bibliográfico a través de diferentes fuentes de información, tratando de identificar estudios relacionados con la temática abordada en la presente investigación.

Si bien no se han hallado en el ámbito local investigaciones sobre *“protocolo de rehabilitación en terapia ocupacional: Manguito Rotador”*, se han encontrado investigaciones en Terapia Ocupacional relacionadas con estudios de síndromes de hombro, pero nada referido a protocolos de rehabilitación de manguito rotador.

A partir de un rastreo en la biblioteca de la Asociación Marplatense de Terapia Ocupacional (AMTO) se pueden mencionar las siguientes investigaciones dentro de las tesis de grado:

*“Estudio sobre la incidencia de los Síndromes de sobreuso en MMSS, como tendinitis bicipital y de manguito rotador.”* Realizada por Cordonier, María José. Tesis de Licenciatura en Terapia Ocupacional. Facultad Ciencias de la Salud y Servicio Social. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata. Año 2002. Esta investigación tiene como objetivo principal establecer la incidencia del Síndrome de Sobreuso en miembros superiores, como tendinitis bicipital y de manguito rotador, en nadadores competitivos de cabotaje de los clubes Náutico y Kimberley de la ciudad de Mar del Plata. La población estudiada estuvo conformada por nadadores competitivos de cabotaje de los Clubes Náuticos y Kimberley de la ciudad de Mar del Plata y la muestra estuvo compuesta por 50 voluntarios.

El tipo de estudio es exploratorio descriptivo y es de diseño no experimental transversal, descriptivo.

Otra investigación relacionada con la temática es: "*Síndrome de Hombro Doloroso. Nivel Funcional del Hombro en el Proceso de Terapia Ocupacional*" realizada por Moggiatti, Silvana; Pérez, Silvia.; Pollicino, Ma. Cristina. Tesis de Licenciatura en Terapia Ocupacional. Facultad Ciencias de la Salud y Servicio Social. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del plata. Año 2003. Esta investigación tiene como objetivo general, evaluar el nivel funcional del hombro de los pacientes derivados inmediatamente a Terapia Ocupacional en la evaluación inicial, re-evaluación y alta. Es un estudio de tipo correlacional-descriptivo, con un diseño no experimental, longitudinal, con hipótesis correlacional por diferencia de grupo. El universo de estudio lo integran pacientes de ambos sexos, mayores de 20 años, que asistieron a los consultorios externos del Servicio de Ortopedia y Traumatología del H.I.G.A. "Dr. Oscar Allende" Mar del Plata, con diagnóstico de Síndrome de Impingent, Lesión de Manguito Rotador, y Tendinitis Bicipital, derivados a Terapia Ocupacional durante el periodo comprendido entre enero 2000 y diciembre de 2001. La muestra estuvo conformada por 66 pacientes de ambos sexos, divididos en dos grupos. El grupo A comprendía a los pacientes atendidos en el consultorio de Miembro Superior del Servicio de Ortopedia y Traumatología, con diagnóstico de Síndrome de hombro doloroso y derivados inmediatamente al consultorio de Terapia Ocupacional. Mientras que el B incluía a aquellos pacientes que consultaban por la misma sintomatología, atendidos en los consultorios externos del Servicio de

Ortopedia y Traumatología, y derivados tardíamente al consultorio de terapia ocupacional.

En el ámbito internacional se encontraron trabajos como:

*“Eficacia de factores de crecimiento con la aplicación de protocolo fisioterapéutico en el tratamiento de síndrome de manguito rotador en pacientes que acuden al centro de atención ambulatoria Otavalo en el periodo comprendido de Marzo de 2012 – Diciembre del 2012”* Realizado por Bejarano Jhadira Goyes Yajaira. Universidad técnica del norte. Facultad de Ciencia de la Salud. Ibarra Colombia. Año 2012. El objetivo principal de la investigación, es dar a conocer un protocolo de tratamiento para el síndrome de manguito rotador y así ser incluido como una opción muy beneficiosa en el campo de la fisioterapia obteniendo recuperaciones más rápidas y por lo tanto brindar una reinserción pronta y de calidad a los pacientes, en su vida laboral y personal. Esta investigación es de carácter descriptiva, busca evaluar los aspectos más importantes de la problemática a investigar.

Otra investigación encontrada fue:

*“Correlación clínica-radiológica en patologías de manguito rotador”*. Realizada por Francisco Ruiz Sánchez Granada, Junio de 2003. Facultad de medicina, universidad de Granada. Los objetivos de la investigación son: Estudiar la posibilidad de correlación entre los hallazgos en radiología convencional, ecografía y resonancia magnética con la evolución de los pacientes con patología degenerativa del manguito rotador, y analizar la correlación entre los hallazgos en radiología convencional, ecografía, resonancia magnética y los datos clínicos obtenidos



mediante anamnesis y exploración física, y determinar la existencia de concordancia parcial o total entre los hallazgos extraídos de los diferentes métodos de imagen y entre éstos y los demostrados en la exploración quirúrgica.

Se trata de un estudio transversal que intenta observar la concordancia de los métodos de imagen, fundamentalmente la ecografía, con la exploración clínica. De una forma retrospectiva, se recogen los datos radiológicos y clínicos de pacientes con patología del manguito rotador.

## ***B- Anatomía del hombro***

### ***Historia***

El tema central del hombro es el movimiento. La amplitud de sus movimientos lo distingue de las demás articulaciones y explica la razón por la que el hombro es diferente de las demás regiones del cuerpo.

Al estudiar la historia de la anatomía del hombro, se descubre que nuestra visión actual de esta región se construyó en forma de capas. Gran parte de lo que hoy se sabe acerca del hombro se describió con gran detalle durante la época clásica (este período abarca desde el inicio del siglo V a. C., con los enfrentamientos de las ciudades griegas con el vecino Imperio Persa, hasta la muerte de Alejandro Magno en el 323 a. C.). Incluso, los primeros estudios de la era actual se refieren a estructuras que fueron definidas por investigadores más antiguos. Por lo visto, los estudios subsecuentes no difieren de los primeros trabajos, sino que ayudan a explicar o detallar determinados elementos de esas investigaciones.

El estímulo para la nueva investigación y la publicación tiene tres fuentes: el descubrimiento de una nueva enfermedad, la aplicación de un nuevo tratamiento, o el advenimiento de un método más moderno para estudiar la anatomía.

Antes del renacimiento, las barreras principales para el estudio de la anatomía eran las prohibiciones religiosas y personales contra la disección de los cadáveres humanos, así como las distintas ideas filosóficas respecto a las leyes de la naturaleza. A causa de estos prejuicios, las primeras contribuciones no avanzaron y, al no confirmarse, se perdieron.

A lo largo de los siglos, esta orientación daoísta redujo el interés por la anatomía quirúrgica, con los consecuentes prejuicios contra la cirugía. Si bien, las observaciones anatómicas chinas fueron más tarde comprobadas por médicos que testificaron ejecuciones, “la muerte de mil cortadas” y cuerpos desenterrados por perros después de una epidemia, el entrono filosófico fue desfavorable para la divulgación y el empleo de esta información<sup>1</sup>. Por lo tanto, fue necesario esperar hasta que John Harvey redescubriera la circulación en una atmósfera más receptiva durante el siglo XVII, unos 2000 años después.

En India, estaba prohibido manipular los cadáveres, a excepción del momento en que se preparaban para la cremación; sin embargo, Susruta, diseñó en el siglo VI a.C., un marco a través del cual se disecaba la carne, separándola de las capas profundas con cepillos rígidos<sup>2</sup>. Así describió correctamente los dos huesos del hombro (clavícula y escápula), cuando en Occidente se pensaba que el acromion era un hueso distinto. Por la misma época, Atroya describió con detalle los huesos del ser humano. La importancia de estos descubrimientos decayó, al no continuar la investigación.

Hipócrates fue probablemente el primer médico cuyas ideas sobre la anatomía del hombro se perpetuaron<sup>3</sup>. Durante el siglo V a.C., describió las articulaciones, comenzando por el hombro, y gran parte de su trabajo se centró en esta articulación. También, describió la posición de los nervios de la axila, al explicar

---

<sup>1</sup>Hsieh, E. T. (1921), “A review of ancient Chinese anatomy”. *Anat. Rec.*, 20: 96–127

<sup>2</sup>Persaud TVN (1984), “*Early history of Human Anatomy, From antiquity to the modern Era*”. Springfield III: Charles C Thomas

<sup>3</sup>Rasch PJ, Burke RK (1959), “*Kinesiology and Applied Anatomy*”. Philadelphia. Lea &Febiger

su técnica de quemado para el tratamiento de luxación anterior del hombro, y en su evaluación del paciente.

Las colecciones anatómicas permanentes de Herofilo, padre de la anatomía (300 a.C.), sobre todo las de los huesos, enriquecieron los conocimientos médicos griegos y los romanos.

Los siguientes aportes pertenecieron a Galeno(130 d.C.- 200 d.C.), padre de la Anatomía Clínica, quien escribió sobre “la utilidad de las diferentes partes del cuerpo humano”, representando los primeros intentos por realizar una descripción anatómica detallada del hombro. Al explicar los huesos y las articulaciones de esta estructura, describió los ligamentos delgados de la articulación glenohumeral, observando que el borde de la glenoides frecuentemente se rompía en las luxaciones.

Al describir los nervios, Galeno se refirió a un tronco y a un plexo simpático, sin utilizar nombres ni reconocer un modelo de construcción del plexo braquial. Describió ramas terminales del plexo braquial, incluyendo el nervio escapular dorsal, el axilar, el mediano, el cubital, el radial, y el nervio espinal accesorio. Observo las arterias axilares, carótida, y las glándulas linfáticas del hombro.<sup>4</sup>

Como se comentó anteriormente, durante siglos no fue posible realizar ningún estudio anatómico en seres humanos, ni en Europa, ni en el Imperio Musulmán. Pese a que los musulmanes lograron conservar mejor los escritos por Galeno,

---

<sup>4</sup>Galen (1967); “*On the Usefulness of the Parts of the body*”. Ithaca, NY: Cornell University Press

contribuyó a suprimir los estudios anatómicos. Debieron transcurrir varios siglos sin que se adquirieran nuevos conocimientos sobre la anatomía humana.<sup>5</sup>

Uno de los mayores adelantos en las ilustraciones anatómicas, se debió a los pintores del Renacimiento, algunos de los cuales, interesados en una representación más exacta del cuerpo humano, disecaron en secreto y se convirtieron en serios estudiantes de anatomía. Leonardo da Vinci (1452-1519) en sus primeros cuadernos, buscaba ilustrar las ideas del manual de disección de Mondino (1270-1326), quien las tomó, a su vez de Galeno. No obstante, el grueso de sus dibujos proviene de sus propias observaciones, muchas veces independientemente de las de Galeno<sup>6</sup>. En sus ilustraciones de hombro, muestra variantes fusionadas y no fusionadas de acromion, sin observaciones sobre lo que debería considerarse normal o anormal.

Ya en nuestra era, Vesalio (1514-1564), fue criticado por cuestionar el trabajo de Galeno, al principio de su carrera docente, aunque logró corregir algunos de sus postulados. Describió la goniometría de los músculos y contribuyó al concepto de la fuerza dinámica del cuerpo, ilustrada en un retrato vivo de disección muscular progresiva de un cadáver. Vesalio expuso los vasos del hombro, y sus dibujos incluyen una ilustración muy precisa del plexo braquial.

Las funciones de los músculos se dedujeron muy pronto por su acción de acortamiento y su geometría.

Más adelante, la invención de los aparatos eléctricos permitió estudiar los músculos desde el punto de vista dinámico. DuBois y Rey-mond (1818-1896)

---

<sup>5</sup>Idem 2

<sup>6</sup>Clark K., Pedretti C; (1969) "*The Drawings of Leonardo Da Vinci at Windsor Castle*", 3 vols. London: Phaidon.

inventaron el primer instrumento útil para estudiar la electricidad de los nervios y los músculos, a principios del siglo XIX, y Von Helmholtz(1821-1894) fue el primero en medir la velocidad de la conducción nerviosa.

También Duchenne(1818-1896)hizo su aporte al estudiar la acción muscular, estimulando con electricidad cada músculo a través de la piel y, al igual que sus predecesores, comenzó con el hombro, subrayándola importancia de esta articulación. A su vez, reconoció que los músculos rara vez actúan individualmente, y que esto constituye una limitación para la precisión del método. Estudió todos los músculos superficiales del hombro, incluidos trapecio, romboides, elevador de escápula, serrato anterior, deltoides, supraespinoso, infraespinoso, redondo menor, subescapular, dorsal ancho, pectoral mayor, redondo mayor y tríceps.<sup>7</sup>

Podemos concluir de lo dicho hasta el momento que la anatomía funcional se comprendió mejor a través de las ciencias físicas.

Los primeros en realizar un estudio completo de cualquier articulación, combinando todas las técnicas de los investigadores a los largo de la historia, fueron Inman, Saunders y Abbott<sup>8</sup> y lo hicieron estudiando el hombro. En este trabajo, se utilizó la anatomía comparativa, la disección humana, las leyes de la palanca y la física, la fotografía y la electromiografía.

En épocas más recientes, la bioquímica, la microscopia electrónica, la resonancia magnética y la exploración vascular mediante laser Doppler han

---

<sup>7</sup>Idem 2

<sup>8</sup>Inman VT, Saunders JB, Abbott LC (1944): "*Observation of the function of the shoulder joint.*" Clin Orthop Relat Res. 1996; 330: 3-12.

aumentado el interés de los investigadores. Todas estas técnicas permitieron profundizar en la comprensión de los hallazgos anteriores, más que alterar por completo el cuadro.

## *Huesos y articulaciones*

El esqueleto del complejo articular del hombro está constituido por tres huesos principales: la clavícula, la escápula y el húmero. La clavícula y la escápula forman la cintura escapular, donde se articula el húmero formando la articulación glenohumeral, principal articulación de la cintura escapular.

Los huesos se consideran en primer lugar, como una unidad rígida que se mueve; en segundo lugar, como el punto de unión de ligamentos, músculos y tendones, y por último, como la base sobre la que se producen relaciones importantes con los tejidos blandos circundantes.

Las articulaciones poseen dos funciones opuestas: por un lado, permiten el movimiento deseado y por el otro, limitan el indeseado. La estabilidad de una articulación es la suma de: 1- su congruencia y estabilidad ósea 2- la estabilidad de los ligamentos y 3- la estabilidad dinámica obtenida a partir de los músculos adyacentes. El hombro tiene más movilidad que cualquier parte del cuerpo, y por eso mismo, también una mayor predisposición a la luxación<sup>9</sup>.

Esta gran amplitud de movimiento se distribuye en tres articulaciones verdaderas: la glenohumeral, la acromioclavicular, y esternoclavicular. Estas dos últimas en combinación con los espacios de fascias entre la escápula y el tórax, se conocen en conjunto, como articulación escapulo torácica.<sup>10</sup> Además de estas articulaciones consideradas verdaderas, hay otras dos pseudoarticulaciones, que son articulaciones funcionales: la escapulotorácica y la subacromial o subdeltoidea.

---

<sup>9</sup>Rockwood; Matsen, Wirth, Lippitt; (2014) "*Hombro*". Pág. 36, Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Marban.

<sup>10</sup>ídem 8



### **Articulación Esternoclavicular**

La **articulación esternoclavicular**, formada en la parte superior por el esternón y en la proximal por la clavícula, es una silla de montar. Es la única articulación que conecta la extremidad superior al esqueleto axial. Posee una cápsula articular que a modo de manguito, se inserta en los límites de las superficies articulares. La estabilidad está dada por los ligamentos esternoclaviculares anterior y posterior. Sus fuertes fijaciones ligamentarias impiden que la articulación se desplace.

### **Clavícula**

La **clavícula**, es un hueso más o menos recto visto desde la parte anterior, mientras que en el plano transversal tiene una forma de S itálica. Es un hueso alargado, horizontal, que se extiende desde el esternón hasta el acromion.<sup>11</sup>

Existen tres impresiones óseas para la unión de ligamentos. En la cara medial se localiza una impresión para el ligamento costo clavicular, que a veces se encuentra en la fosa romboidea.

Los músculos que se insertan en la clavícula son el trapecio, en la superficie posterosuperior del extremo distal, y el subclavio, que posee una inserción carnosa en la superficie inferior del tercio medio de la clavícula.

Los músculos que se originan en la clavícula son cuatro: el deltoides, el pectoral mayor, el esternocleidomastoideo, y el esternohioideo.

---

<sup>11</sup>DePalma A, (1983)“*Surgery of the Shoulder*”, 3<sup>rd</sup> Ed. Philadelphia

Las relaciones más importantes de la clavícula son la vena y arteria subclavia y el plexo braquial en la parte posterior.

### **Articulación acromioclavicular**

La **articulación acromioclavicular** es una artrodesis que envuelve el margen medial del acromion y la extremidad acromial de la clavícula. Estas funciones son realizadas por dos fuertes estructuras ligamentarias: los ligamentos anterior y posterior de la articulación y los ligamentos coracoclaviculares, que limitan la separación de la clavícula y de la escápula. Los ligamentos conoides y trapezoides evitan el desplazamiento clavicular en el plano supero-inferior. Esta articulación presenta pocos grados de movimiento, pero que son esenciales para las funciones normales del hombro.

### **Escápula**

La **escápula**, es un hueso de forma triangular y plana que se adapta a la parte posterior del tórax y que avanza hacia delante por medio de una prolongación o apófisis, el acromion. Es más voluminosa en los ángulos superiores e inferior en el borde lateral, donde se insertan algunos de los músculos más potentes. También es más gruesa donde se forman sus proyecciones: la coracoides, la espina, el acromion y la glenoidea.

La superficie posterior de la escápula y la presencia de la espina crean las fosas supra- e infraespinosa. Las tres apófisis, la espina, la coracoides y la glenoides crean dos incisuras en la escapula.

Los ligamentos principales que se originan en la escápula son el coracoclavicular, el coracoacromial, el acromioclavicular, el glenohumeral y el coracohumeral.

La apófisis coracoides nace de la espina de la escápula, en la base superior del cuello de la glenoides, sirve como punto de inserción de los músculos pectoral menor, córaco braquial y la porción corta del bíceps braquial, así como a los ligamentos coracoacromial, coracohumeral y el coracoclavicular.

La espina escapular funciona como parte de la inserción del trapecio y como origen de la parte posterior del deltoides.

El acromion tiene un importante papel en los cambios degenerativos del hombro con respecto al manguito de los rotadores, la bolsa subacromial, la articulación acromioclavicular y la cabeza del húmero.

Los músculos que se originan en la escápula son los músculos del manguito rotador: supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y el subescapular.

## **Húmero**

En el **húmero**, además de la cabeza, de forma casi esférica, posee dos protuberancias óseas, el troquíter o tuberosidad mayor, y el troquín o tuberosidad menor, y una hendidura, la corredera bicipital, por la que se desliza la porción larga del tendón del bíceps.

El espacio entre el cartílago articular y las uniones ligamentosas y tendinosas se denominan *cuello anatómico del húmero*. El tubérculo menor es el lugar

de inserción del tendón subescapular, y en el tubérculo mayor se insertan el tendón del supraespinoso, el infraespinoso y el redondo menor en orden de arriba

hacia abajo. Debajo del nivel de los tubérculos, el húmero se estrecha en una región denominada  *cuello quirúrgico del húmero* . Por debajo de los músculos subescapular, el labio medial del surco intertubercular es el lugar de inserción del dorsal ancho y del redondo mayor.

Las relaciones más importantes del humero en la región articular son las estructuras del plexo braquial en especial los nervios axilar y radial, y los vasos que los acompañan.

### **Articulación glenohumeral**

La **articulación glenohumeral** es una enartrosis y posee tres grados de libertad de movimiento. Es la articulación que presenta mayor movilidad y depende de la estabilidad proximal del húmero y de la escápula. El formato hemisférico de la cabeza del húmero se articula con el plano inclinado de la cavidad glenoidea de la escápula, que está direccionada hacia arriba, anterior y lateralmente.

Apenas un tercio de la cabeza humeral toma contacto con la cavidad glenoidea. La cabeza del húmero es más grande que dicha cavidad, por eso la glena presenta estructuras blandas que permiten su mayor estabilización. Posee una gran y laxa cápsula, y está revestida de una sinovial, en la que se unen los sistemas músculo-tendinosos.

Aquí encontramos el Labrum, que es un anillo fibrocartilaginoso que rodea la periferia de la cavidad glenoidea aumentando su profundidad y mejorando de esta manera la contención de la cabeza del húmero. En él se insertan los ligamentos glenohumerales superior, medio e inferior y el tendón de la cabeza larga del bíceps. Los ligamentos glenohumerales forman una sábana de tejido fibroso que rodea la

cabeza humeral y la cavidad glenoidea. Este complejo ligamentoso formado por los ligamentos glenohumerales y el Labrum son los llamados **estabilizadores estáticos**.

Durante los movimientos de la extremidad superior, la escápula también desliza libremente sobre el tórax, mediante la **articulación escapulotorácica**.

Las articulaciones del hombro favorecen una extensa movilidad que permite una gran amplitud para la colocación y estabilización de la mano, levantamiento y tracción de objetos, elevación del cuerpo, inspiración y espiración forzada e incluso la sustentación del peso, como en la marcha con muletas y en el apoyo sobre las manos.

Los rangos de movimiento del hombro son de flexión de 180°, extensión de 60°, abducción de 180°, aducción de 30°, abducción horizontal de 90°, aducción horizontal 45°, rotación externa de 80° y rotación interna de 100°-110° (para alcanzar dicho valor, se requiere que el antebrazo pase por detrás del tronco, lo que asocia cierta grado de extensión al hombro).<sup>12</sup>

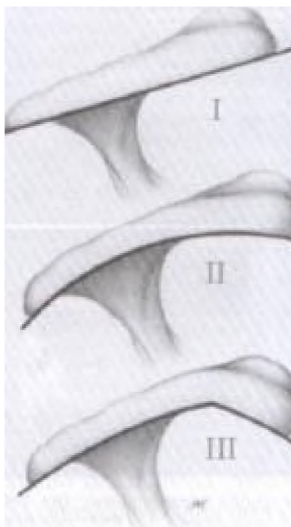
Esta movilidad, entretanto, es obtenida por medio de la estabilidad estructural. La única fijación de la extremidad superior al tronco está en la articulación esternoclavicular, una vez que la cabeza del húmero pende suelta desde la fosa glenoidea. Así, el soporte y estabilización del hombro dependen primariamente de los músculos y ligamentos.

---

<sup>12</sup>Kapandji A. (2006), "*Fisiología Articular*", Tomo 1, 6ta Edición, Editorial Médica Panamericana, Madrid.

## **Tipos de acromion según Neer**

Neer<sup>13</sup>, en 1972 difundió el término *síndrome de compresión* (pinzamiento o atrapamiento). En 100 escápulas disecadas, Neer advirtió que 11 tenían: el borde característico de espolones proliferativos y excrecencias en la superficie inferior de la apófisis anterior (del acromion), al parecer causado por una compresión repetida del manguito rotador por la cabeza humeral, con tracción del ligamento coracoacromial. Sin excepción, había compresión del borde anterior y la superficie inferior del tercio anterior<sup>14</sup> Neer destacó que la inserción del supraespinoso en el troquíter y la corredera bicipital queda por delante del arco coracobraquial con el hombro en posición neutra, y que con la flexión anterógrada del hombro dichas



estructuras deben pasar por debajo del arco, favoreciendo la producción de abrasiones.

El acromion se puede clasificar en tipo I, II y III.

El tipo I es el acromion de superficie inferior plana, el tipo II curvo y el III ganchoso.

Además de describir el grosor y la morfología del acromion, también es importante identificar su grado de angulación

puediendo ésta variar entre los 10° y 40°.

El acromion tipo III (ganchoso) se asocia con mayor frecuencia al pellizcamiento subacromial y rotura del manguito rotador.

---

<sup>13</sup>Neer, CS (1972): "Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. A preliminary report." J Bone Joint Surg Am.

<sup>14</sup> Idem 13

## *Músculos*

Los músculos que participan de la región del hombro dan fijación y producen los movimientos de la cintura escapular, además de controlar las relaciones escápulo-humerales. Todas las articulaciones antes nombradas, en extensiones variables, participan de estos movimientos. Los músculos de la cintura escapular también participan significativamente en los movimientos especializados de la extremidad superior, como por ejemplo escribir, y son esenciales para las actividades que exigen tracción, empuje o lanzamiento, entre otras.

Podemos dividir los músculos que participan de la biomecánica del hombro en tres grupos: por un lado, los músculos que ligan la cintura escapular con el tronco, el cuello y el cráneo, por el otro, músculos que ligan la escápula al húmero y finalmente los músculos que ligan el tronco al húmero, teniendo pequeña o ninguna fijación sobre la escápula.

La cintura escapular se une al tronco, cuello y cráneo a través del serrato anterior, del trapecio, del romboides mayor y romboides menor, del pectoral menor y del elevador de la escápula. El serrato anterior es uno de los músculos más importantes de la cintura escapular; sin él, el brazo no puede ser elevado sobre la cabeza, pues el trapecio no consigue producir rotación superior suficiente para la abducción completa. Si el trapecio y el serrato anterior están paralizados, la escápula pierde sus más importantes estabilizadores y su posición será determinada principalmente por el peso del brazo actuando en la punta del hombro.

Los músculos que ligan la escápula al húmero están relacionados con los movimientos de la articulación glenohumeral y pueden ser denominados como motores primarios del húmero en relación a la escápula, pudiendo ocurrir el revés. Este grupo lo forman los músculos deltoides (porción anterior, lateral y posterior) y el supraespinoso, que están organizados para movimiento de gran amplitud, el Córacobraquial, el Redondo Mayor, el Infraespinoso, el Subescapular y el Redondo Menor.

El grupo de músculos que une el tronco al húmero actúan principalmente sobre el húmero, teniendo fijación firme sobre el tronco. Este grupo está formado por los músculos dorsal ancho y pectoral mayor. Ellos son particularmente importantes en la aducción y extensión resistidas del hombro. Cuando la mano y el húmero están así fijados, estos músculos mueven el tronco en dirección del húmero, como ocurre en la escalada deportiva. Además de eso, el dorsal ancho está activo en la expiración forzada y en la tos, cuando el húmero está estabilizado.

Los músculos Deltoides Anterior, Córacobraquial, Bíceps Braquial y Pectoral mayor (fibras claviculares) realizan la flexión del hombro a 90°. La extensión de hombro es ejecutada por los músculos Dorsal Ancho, Redondo Mayor y Deltoides Posterior. La abducción a 90° es realizada por el músculo Deltoides Medio y el Supraespinoso. La abducción horizontal del hombro está a cargo del Deltoides Posterior, Supraespinoso, Infraespinoso, Redondos Mayor y Menor, Romboides, Trapecio y Dorsal Ancho.

La aducción horizontal es realizada por los músculos Deltoides (porción anterior), Subescapular, Pectorales Mayor y Menor y el Serrato Anterior. El



movimiento de rotación externa es ejecutado por los músculos Infraespinoso y Redondo Menor. Cuando la rotación es interna, por el Subescapular, Pectoral Mayor, Dorsal Ancho y Redondo Mayor

Los músculos bíceps y tríceps no pertenecen al grupo escápulohumeral, pues no tienen inserción en el húmero. Entretanto, actúan sobre ella, una vez que cruzan la articulación del hombro y se insertan en el tubérculo supraglenoideo (cabeza larga del bíceps), en la apófisis coracoides (cabeza corta del bíceps) y tubérculo infraglenoideo (cabeza larga del tríceps). El tendón de la porción larga del bíceps es intraarticular, pero extrasinovial. La contracción de este músculo hace que se fije la cabeza humeral sobre la glena, sobretodo en la abducción del hombro, impidiendo la luxación de la cabeza humeral. En posición neutra, con el brazo colgado, la contracción del bíceps estabiliza la cabeza humeral en todas las direcciones y principalmente en sentido longitudinal y transversal en a abducción<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Kapandji A. (2006), *"Fisiología Articular"*, Pág. 30, Tomo 1, 6ta Edición, Editorial Médica Panamericana, Madrid.

## *Biomecánica del Hombro*

Podemos definir a la Biomecánica como el análisis formal y cuantitativo de las relaciones entre las estructuras y la función de los tejidos y la aplicación de sus resultados al cuerpo humano sano o enfermo.

La complejidad anatómica característica de la articulación del hombro hace que esta sea bastante vulnerable y que este predispuesta a un gran número de patologías. Basándose en un examen clínico específico, el médico establece un diagnóstico e indica la derivación a Terapia Ocupacional. A través de un razonamiento clínico, el terapeuta ocupacional planifica, dirige, ejecuta y reflexiona sobre los cuidados del paciente. Dicha planificación debe ser siempre individualizada.

El abordaje terapéutico se agrupa en dos categorías; la primera, orientada a la recuperación; se trata de un abordaje biomecánico que consiste en la recuperación de la amplitud articular, fuerza muscular, resistencia, coordinación, entre otras y, la otra orientada a la compensación de habilidades perdidas; en ella se incluyen la enseñanza de nuevas habilidades, la utilización de habilidades residuales, el uso de ortésis, y ayudas técnicas, entre otras. Es indispensable que el profesional tenga un profundo conocimiento de la anatomía y biomecánica del hombro y sus factores etiopatogénicos para poder optimizar al máximo el tratamiento.

El hombro es la articulación con mayor amplitud de movimientos del cuerpo humano, posee tres grados de libertad y se moviliza en los tres planos del espacio según tres ejes principales<sup>16</sup>

1- Eje transversal: permite los movimientos de flexión y extensión realizados en el plano sagital.

2- Eje antero posterior: permite los movimientos de abducción y aducción realizados en el plano frontal.

3- Eje vertical: dirige los movimientos de flexión y de extensión realizados en el plano horizontal, el brazo en abducción de 90°. Estos movimientos también se denominan flexo-extensión horizontal

La combinación de los movimientos elementales de estos tres ejes se conoce como Circunducción.

### **Movilidad de la articulación Glenohumeral y Escápulo torácica**

La articulación del hombro es quizá mayor que cualquiera otra articulación del cuerpo. El brazo se mueve en un ángulo de 0° a 180° en la elevación: las rotaciones interna y externa alcanzan 150°; la << flexión y extensión >> o la rotación anterior y posterior en el plano horizontal es de unos 170<sup>17</sup>. Este movimiento, que representa

---

<sup>16</sup>Kapandji, A; (2006); "*Fisiología Articular: Esquemas Comentados de Mecánica Humana*"; Madrid; Editorial Medica Panamericana, 6ª Edición

<sup>17</sup>A., Steindler (1955), "*Kinesiology of the human body under Normal and Pathological Condition*". Springfield, Ill: Charles C Thomas

un movimiento compuesto de varias articulaciones, se produce principalmente en las articulaciones glenohumerales y escapulo torácicas; las posiciones extremas requieren la rotación a nivel de las articulaciones esternoclavicular y acromioclavicular.

### **Paradoja de Codman**<sup>18</sup>

El eje longitudinal del húmero permite la rotación externa/interna del brazo y del miembro superior de dos formas distintas:

1) la rotación voluntaria (o también "rotación adjunta" de Mac Conaill) que utiliza el tercer grado de libertad y no es factible más que en articulaciones de tres ejes (las enartrosis). Se debe a la contracción de los músculos rotadores;

2) la rotación automática (o también "rotación conjunta") que aparece sin ninguna acción voluntaria en las articulaciones de dos ejes, o también en las articulaciones de tres ejes cuando se emplea como articulaciones de dos ejes.

Siendo un ejemplo de esta rotación, la "paradoja" de CODMAN

La maniobra de Codman se efectúa de la siguiente manera:

- Partiendo de la posición anatómica, el miembro superior vertical a lo largo del cuerpo, la palma de la mano mirando hacia dentro, el pulgar dirigiéndose hacia delante.

---

<sup>18</sup> Kapandji, A; (2006); "Fisiología Articular: Esquemas Comentados de Mecánica Humana"; pág. 19, Madrid; Editorial Medica Panamericana, 6ª Edición

- En primer lugar, el miembro superior realiza un movimiento de abducción de +180°.
- De esta posición vertical, con la palma de la mano mirando hacia fuera, el miembro superior realiza una extensión de – 180°, en el plano sagital.
- De este modo, vuelve a la posición inicial a lo largo del cuerpo con la palma de la mano mirando hacia fuera y el pulgar dirigido hacia atrás.

Esto lo describió Codman como una paradoja, ya que ¿cómo explicar que debido a dos movimientos sucesivos de abducción y de extensión, de 180° cada uno, se produzca un cambio de orientación de la palma de la mano de 180°?

En realidad, se trata de una rotación interna automática del miembro superior sobre su eje longitudinal, que Mac Conaill denomina rotación conjunta, como la que existe en las articulaciones de dos ejes y dos grados de libertad.

Puede afirmarse de esta manera que la Paradoja de Codman es una falsa paradoja.... Pudiendo entonces entenderse porqué las articulaciones proximales de las extremidades tienen tres grados de libertad, de modo que no pueden verse limitadas por la rotación conjunta, durante la orientación de la extremidad en el espacio.

### **Descripción del movimiento articular**

La cinemática articular se divide en un movimiento planar bidimensional y otro espacial tridimensional. Con el movimiento planar, el segmento que se mueve se

somete a traslación y rotación alrededor del segmento fijo. Se describe el movimiento planar con base en la rotación alrededor de un punto o eje, que se define como el centro instantáneo de rotación (ICR).

El *desplazamiento* se define como el traslado puro de un movimiento que se dirige contra la superficie de un segmento fijo.

La *rotación* es lo opuesto de deslizamiento; el segmento que se mueve rota y el punto de contacto en la superficie fija no cambia.

El *rodamiento* es un movimiento entre el segmento fijo y el móvil en el que los puntos de contacto de cada superficie cambian constantemente.

## **Movimiento del hombro**

### **Postura de reposo:**

#### **Escápula**

La posición en reposo de la escápula en relación con el tronco es de rotación anterior de unos 30° con respecto al plano frontal, vista desde arriba. También, presenta cierta rotación hacia arriba, de unos 3°, con respecto al plano sagital, vista por detrás. Finalmente, presenta una inclinación hacia delante (ante flexión) de unos 20° con respecto al plano frontal, vista desde un lado.

Durante la elevación del brazo, en el plano escapular, la escápula realiza un movimiento de rotación hacia arriba ( promedio de 50°), de inclinación posterior,

alrededor del eje medio-lateral ( $30^\circ$ ) y de rotación externa, alrededor de un eje vertical ( $24^\circ$ ).

## Húmero

La cabeza humeral descansa en el centro de la glenoides si se observa en el plano de la superficie glenoidea. Fick se refiere a esta relación, como plano del meridiano muerto<sup>19</sup>. Se piensa que tanto la cabeza como la diáfisis del húmero, yacen en el plano escapular. La retroversión de  $30^\circ$  de la orientación articular es complementada por una rotación en sentido anterior de  $30^\circ$  de la escápula en el tronco.

### Superficie articular y orientación

## Húmero

La superficie articular del húmero constituye aproximadamente una tercera parte de la superficie de una esfera con un arco de unos  $120^\circ$ . Esta superficie articular está orientada con una inclinación aproximada hacia arriba de  $45^\circ$  y presenta una retroversión de unos  $30^\circ$  con respecto a la línea condilar del extremo distal del húmero.

---

<sup>19</sup>Fick R (1911) "Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke". Part 3: Spezielle Gelenk and Muskelmechanik. Jena, Germany

## **Glenoides**

En el plano coronal, la superficie articular de la glenoides comprende un arco de cerca de 75°. Su eje longitudinal mide entre 3,5cm y 4cm. En el plano transversal, el arco de curvatura de la glenoides es de unos 50° con una dimensión lineal de 2,5cm a 3cm. La glenoides posee una inclinación hacia arriba, de cerca de 5°, en relación con el borde medial de la escápula, y sufre una retroversión promedio de 7°.

## **Rotación externa del húmero**

Es necesaria la rotación externa “forzosa” del húmero para alcanzar elevación máxima. La rotación externa deja salir la tuberosidad por detrás, permitiendo así la elevación completa del brazo.

Al combinar el movimiento de las articulaciones glenohumeral y escapulo-torácica, esta secuencia compleja de acontecimientos se ha dividido en cuatro fases. En la primera se produce el movimiento glenohumeral; a continuación se observa la rotación esternoclavicular y luego la acromioclavicular con elevación de la escápula; por último, la escápula gira hacia arriba alrededor de la articulación acromioclavicular.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup>Nobuhara K (1987), “*The shoulder. Its function and clinical Aspects*”. Igaku-Shoin, Tokyo



## **Elevación del brazo**

La función más importante del hombro (que es la elevación del brazo) se ha estudiado a fondo para evaluar la relación y la contribución de las articulaciones escapulo-torácicas y glenohumeral, que es llamado *ritmo escápulohumeral*.

En las primeras descripciones de este movimiento, se decía que la contribución glenohumeral era de los primeros 90 °, seguidas de la rotación escapulo-torácica.

Bergmann resumió de forma sencilla los diferentes estudios<sup>21</sup>. Durante los primeros 30° de elevación se produce un movimiento mayor en la articulación glenohumeral. Los últimos 60° se producen con una contribución aproximadamente igual al movimiento glenohumeral y escapulo-torácico.

La velocidad de la elevación del brazo afecta al ritmo escápulohumeral. A velocidades altas, el movimiento glenohumeral es el más dominante al principio. El ritmo se mantiene igual, aunque el arco total de movimiento disminuye con la edad.

Durante la elevación del brazo se produce un movimiento completo de rotación de la escápula. Por lo tanto, con la elevación del brazo se produce una rotación anteroposterior aproximada de 15° de la escápula. Al mismo tiempo, se produce una inclinación anterógrada de unos 20 ° en relación del tórax.

---

<sup>21</sup>Bergmann G (1987): "*Biomechanics and pathomechanics of the shoulder joint with reference to prosthetic joint replacement*". Koelbel R, Helbig B, Blauth W: shoulder Replacement. Berlin

## **Fases de la flexión**

Primera fase de la flexión: de 0° a 50-60°

Los músculos motores de esta primera fase son:

- El haz anterior, clavicular del músculo Deltoides
- El músculo Córacobraquial
- El haz superior, clavicular, del músculo Pectoral Mayor.

Esta flexión está limitada en la articulación glenohumeral por dos factores:

1) La tensión del ligamento coracohumeral;

2) La resistencia de los músculos Redondo Menor, Redondo Mayor e Infraespinoso.

Segunda fase de la flexión: de 60° a 120°

Función de la cintura escapular:

- Rotación del omóplato 60° mediante un movimiento pendular que orienta la glenoide hacia arriba y hacia delante
- Rotación axial, desde un punto de vista mecánico, de las articulaciones esternocostoclavicular y acromioclavicular, cuya amplitud es de 30° cada una.

Los músculos motores son los mismos que participan en la abducción:

- El músculo Trapecio
- El músculo Serrato Anterior

Esta flexión en la articulación escapulo torácica está limitada por la resistencia del músculo Dorsal Ancho y de la porción inferior del músculo Pectoral Mayor.

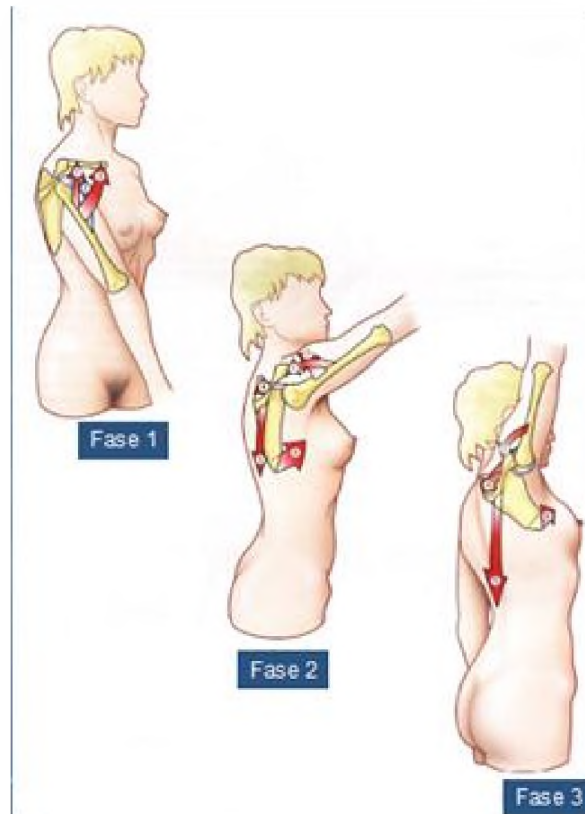
Tercera fase de la flexión: de 120° a 180°

La elevación del miembro superior continúa gracias a la acción de los músculos Deltoides, Supraespinoso, haz inferior del músculo Trapecio y Serrato Anterior.

El movimiento de flexión está bloqueado con la articulación glenohumeral y con la articulación escapulo torácica, siendo necesaria la intervención del raquis.

Si la flexión es unilateral, es posible realizar el movimiento realizando una abducción máxima del brazo y, a continuación, una inclinación lateral del raquis.

Si la flexión es bilateral, el final del movimiento es idéntico al de la abducción asociada a una hiperlordosis por acción de los músculos lumbares.



### **Fases de la abducción**

Primera fase de la abducción: de 0° a 60°

Los músculos motores de esta primera fase son principalmente:

- El músculo Deltoides
- El músculo Supraespinoso

Estos dos músculos forman la pareja de la abducción de la articulación glenohumeral. De hecho, es en esta articulación donde se inicia el movimiento de abducción.

Esta primera fase finaliza hacia los 90°, cuando la articulación glenohumeral se bloquea debido al impacto del troquíter contra el borde superior de la glenoide. La rotación externa, al igual que una ligera flexión, desplaza el troquíter hacia atrás retrasando de esta forma el citado bloqueo. Con Steindler, puede considerarse que la abducción asociada a una flexión de 30°, en el plano del cuerpo del omóplato, es la verdadera abducción fisiológica.

Segunda fase de la abducción: de 60° a 120°

Con la articulación glenohumeral bloqueada, la abducción sólo puede continuar gracias a la participación de la cintura escapular:

- Movimiento pendular del omóplato, rotación en el sentido inverso de las agujas de un reloj (en el caso del omóplato derecho) que dirige la glenoide más directamente hacia arriba, se sabe que la amplitud de este movimiento es de 60°.
- Movimiento de rotación longitudinal, desde un punto de vista mecánico, de las articulaciones esternocostoclavicular y acromioclavicular, cuya amplitud de movimiento es de 30° cada una.

Los músculos motores de esta segunda fase son:

- El músculo Trapecio
- El músculo Serrato Anterior

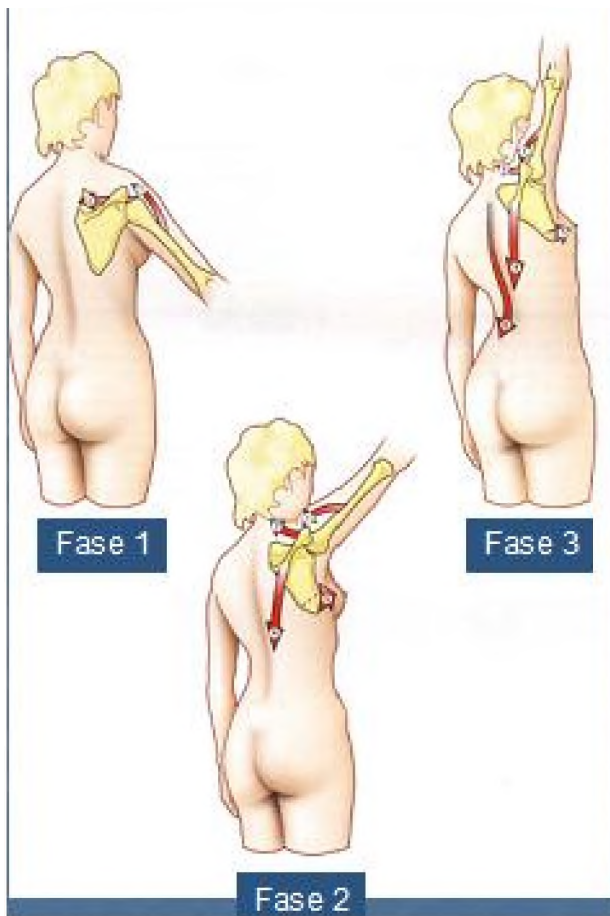
Constituyen la pareja abductora de la articulación escapulo torácica.

El movimiento se limita hacia los 150° (90° + 60° de amplitud del movimiento pendular del omóplato) por la resistencia de los músculos aductores: músculos Dorsal Ancho y Pectoral Mayor.

Tercera fase de la abducción: de 120° a 180°

Para alcanzar la vertical, es necesario que el raquis participe en este movimiento.

Si realiza la abducción un sólo brazo, basta con una inclinación lateral bajo la acción de los músculos espinales del lado opuesto. Si los dos brazos realizan la abducción, no pueden estar paralelos más que en máxima flexión. Para que alcancen la vertical es necesaria una hiperlordosis lumbar, también bajo dependencia de los músculos espinales.



### Centro de rotación

El centro de rotación de la articulación glenohumeral se define como el sitio de los puntos situados dentro de un radio de  $6\text{mm} \pm 2\text{mm}$  del centro geométrico de la cabeza humeral.<sup>22</sup>

La técnica es precisa sólo cuando al movimiento rotatorio puro está sujeto a error del tipo de la energía recibida, y no es preciso en las enfermedades en que la

---

<sup>22</sup>Poppen NK, Walter PS (1976), "Normal and abnormal motion of the shoulder". J Bone Joint Surg Am.

traslación es un componente importante del desplazamiento, o cuando existe una cantidad considerable de movimiento no planar.

La dimensión relativamente pequeña de este locus y la compatibilidad relativa de su definición en el sentido de que se localiza en el centro geométrico de la cabeza humeral reflejan la escasa traslación que normalmente se produce en esta articulación. También, hay una pequeña (3mm) traslación en sentido superior en el hombro intacto durante los primeros 30° de elevación; con esta última se produce un desplazamiento adicional aproximado de 1mm cuando se mide a más de 30°<sup>23</sup>. Durante la elevación pasiva sin fuerza aplicada a los músculos, la cabeza humeral se desvía en sentido superior entre 0,35mm y 1,2 mm<sup>24</sup>. Mediante la utilización de fuerza muscular simulada en los músculos deltoides y del manguito rotador se registra un mayor desplazamiento súpero-inferior de la cabeza humeral (de 2mm a 9mm). Además, se produce un aumento del desplazamiento en determinados procesos patológicos, como la deficiencia del manguito rotador y la rotura del tendón de la cabeza larga del bíceps.

El centro de rotación de la escápula para la elevación del brazo se sitúa en la punta del acromion.<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup>Idem 22.

<sup>24</sup>Harryman DT, Sildles JA, (1990), "*Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion*", J Bone Joint Surg Am.

<sup>25</sup>Metcalf MH, Pon JD, Harryman DT (2001), "*Capsulolabral augmentation increases glenohumeral stability in the cadáver shoulder*". J shoulder Elbow Surg.



### **Eje de tornillo**

La aplicación del eje de desplazamiento del tornillo para el movimiento de la articulación glenohumeral, posee una ventaja específica. Si se utiliza el concepto de intersección o del punto medio de las líneas perpendiculares entre dos ejes de tornillo instantáneos como medida del ICR tridimensional, es posible describir la estabilidad o relajación de la articulación. Si ésta es firme y estable, los puntos de intersección de todos los ejes de tornillo se confinan a una esfera pequeña. En cambio, cuando la articulación es inestable, por enfermedad de las estructuras ligamentosas o capsulares o de manguito rotador; los puntos de intersección de los ejes de tornillo se dispersan y se confinan en una esfera mayor. Stokdijk y cols. compararon distintos métodos para determinar el centro de rotación de la unión glenohumeral *in vitro* y prefirieron el método del eje de tornillo como un método fiable y realista de registro de movimiento.

La traslación superior conocida de la cabeza humeral en la deficiencia del manguito rotador se explica en parte por el vector con resultante de dirección superior que surge a partir del inicio de la abducción por el deltoidees intacto, la ausencia de tejido blando del manguito rotador y la ausencia de fuerza centralizadora de la cabeza humeral contra la cúpula glenoidea por el manguito. Yamaguchi y cols. midieron la cinemática de la articulación glenohumeral con desgarros sintomáticos y asintomáticos del manguito, y observaron que el desplazamiento superior de la cabeza humeral durante la elevación del brazo era similar en pacientes con desgarros sintomáticos y asintomáticos.

Los síntomas en hombros con desgarros del manguito pueden estar relacionados con otros factores distintos al desplazamiento superior de la cabeza humeral. Además del tamaño del desgarró y de la duración de los síntomas, otros factores importantes que influyen en el desplazamiento superior de la cabeza humeral son la luxación de la cabeza larga del bíceps y la degeneración del músculo Infra espinoso<sup>26</sup>.

Dentro de las restricciones del hombro, DePalma y cols. se han concentrado en la contribución dinámica de la relación recíproca entre los componentes ligamentosos capsulares estáticos y dinámicos. Cuando los músculos se contraen, el estabilizador del rango medio es la concavidad glenoidea. El desplazamiento de la cabeza humeral al final del rango de movimiento es muy limitado, ya que las estructuras capsulo-ligamentosas están tensas y evitan cualquier movimiento ulterior del brazo. Con este límite de movimiento, una fuerza excesiva puede provocar el fallo de las estructuras capsulo-ligamentosas, lo que conduciría a la luxación traumática del hombro.

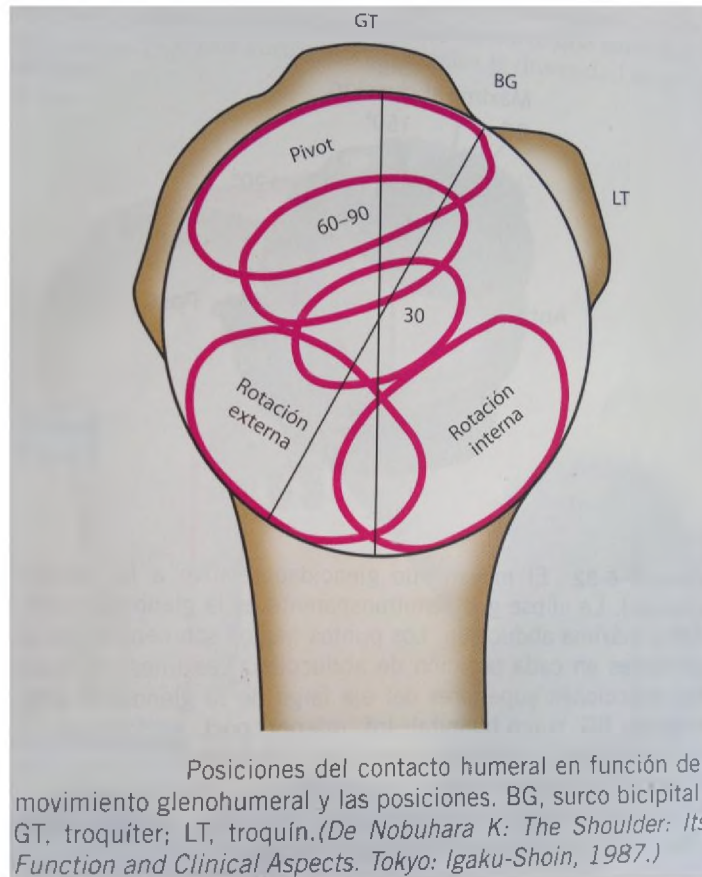
Los estabilizadores del rango final de movimiento son las estructuras capsulo-ligamentosas

El área de contacto y la posición de la articulación cambian durante los distintos movimientos glenohumerales y son difíciles de precisar con las técnicas directas. El punto de contacto se mueve hacia delante y abajo durante la rotación interna. Con la rotación externa el contacto es posteroinferior. Saha notificó que, con la elevación, el

---

<sup>26</sup>Rockwood; Matsen, Wirth, Lippitt; (2014) "Hombro". Pág. 216, Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Marban.

área de contacto se desplaza en sentido superior. Sin embargo, si se combina con rotación interna y externa, la cabeza humeral permanece centrada en la glenoides en el plano axilar<sup>27</sup>



<sup>27</sup>Rockwood; Matsen, Wirth, Lippitt; (2014) "Hombro". Pág. 219, Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Marban

## *Fascias*

Las fascias organizan y separan, aseguran la protección y la autonomía de cada músculo, y viceversa. Pero también, reúnen los componentes corporales separados en unidades funcionales, estableciendo las relaciones especiales entre ellos, y formando una especie de ininterrumpida red de comunicación corporal.

Cada parte de los músculos, cada una de sus fibras y fascículo, está rodeada por la fascias. Estas “fascias” no están separadas una de otra, sino que se conectan entre sí o, forman una sola fascia, una envoltura de recorrido continuo con sus dobleces que permiten cobijar y encerrar los elementos anatómicos de nuestro cuerpo.

El sistema fascial es un sistema de unificación estructural y funcional del cuerpo. Su continuidad no sólo debe enfocarse hablando de músculos, articulaciones y huesos, sino también, en cuanto a la continuidad de función de las cavidades torácicas, abdominal y pélvica, brindando soporte a las vísceras y formando una estructura de protección y conexión para los sistemas vascular, nervioso y linfático a lo largo de todo el cuerpo<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup>Pilat. A, (2003), *“Terapias Miofasciales: Introducción miofascial”* Editorial McGraw-Hill. Interamericana. Madrid

### **Abordaje Terapéutico: Myofascial Release**

La técnica de relajación de las fascias intertegumentaria es una técnica altamente especializada que se utiliza para tratar problemas de los tejidos blandos. El dolor miofascial crea una señal nociceptiva. La nocicepción también conocida como nociocepción o nocipercepción, es el proceso neuronal mediante el que se codifican y procesan los estímulos potencialmente dañinos para los tejidos a nivel de las terminaciones nerviosas. Esta señal es tan agresiva y se mantiene de forma tan insidiosa que puede, por su persistencia, ocasionar hasta disturbios emocionales o mentales. Por otro lado, algunos pacientes cuyo umbral de dolor es muy bajo, reaccionan ante la lesión de forma desmedida. La fascia intertegumentaria es un tejido conectivo, que cubre envolviendo todos los órganos, los músculos, articulaciones y huesos. Soporta todo nuestro cuerpo y nos da forma. Su función es proveer un ambiente en el que los músculos puedan deslizarse y moverse; darle autonomía y libertad a cada músculo, a la vez que los une y agrupa estableciendo relaciones espaciales. A su vez, transmite el movimiento de los músculos a los huesos que se insertan en ellos y entre hueso y hueso, y provee un entorno y una suspensión a los nervios y los vasos que pasan por y entre los músculos.

Durante el tratamiento, el terapeuta utiliza estiramientos suaves, presiones sostenidas y un posicionamiento especial para lograr cambios en el desenvolvimiento mecánico del cuerpo y así aliviar el dolor, como también recuperar la función corporal alterada. Las técnicas siempre se adaptarán a su grado de tolerancia, siendo muy importante que el paciente informe a la fisioterapeuta sus

sensaciones durante el tratamiento. Notará desde un contacto suave a una presión más profunda y progresiva.

El tratamiento comienza con una evaluación, explorando en la zona lesionada las restricciones en el movimiento de la piel. A continuación, la zona se estira manteniendo la elongación el mayor tiempo posible.

## *Nervios*

La inervación del hombro incluye el plexo braquial y sus ramas, el sistema nervioso simpático, los nervios provenientes de raíces que forman el plexo braquial, del undécimo par craneal y los nervios supraclaviculares. El plexo braquial es un sistema único dentro del sistema nervioso del ser humano, debido a la movilidad extraordinaria en relación con los tejidos adyacentes.

## *Propiocepción del Hombro*

El sistema propioceptivo está formado por una serie de receptores, que son los encargados de informar al cerebro acerca del estado de nuestros músculos y articulaciones, para que éste, a su vez, dé una respuesta determinada (de movimiento, de compensación, etc.). Estos receptores son: el órgano tendinoso de Golgi, el huso neuro-muscular y los receptores articulares; los mismos responden al estiramiento, la contracción y la presión.

Estos receptores envían la información al sistema nervioso central, que será el encargado de procesarla y emitir las respuestas apropiadas.

### **Actividad originada en los receptores en relación con el huso neuromuscular:**

En el huso neuromuscular, se originan dos reflejos, uno en el receptor primario, el reflejo miotático, y el otro en el receptor secundario. Este último, es un reflejo de flexión.<sup>29</sup>

#### Reflejo miotático

Se caracteriza por ser bio-neuronal, monosináptico, propioceptivo y, como la respuesta es refleja, se produce al estiramiento o tracción muscular. Se lo conoce también, como reflejo de estiramiento, o de tracción.

---

<sup>29</sup> Loyber I.; (1987) "*Funciones motoras del sistema nervioso*", pág. 31, Capítulo 4, 2da Edición, Ediciones Unitec SRL



Las neuronas del reflejo son dos; una es la neurona aferente, con el cuerpo neuronal en el ganglio de la raíz posterior, y la otra es la neurona eferente, con su cuerpo neuronal en el asta anterior, inervando su axón, las fibras musculares extrafusales.

### **Reflejo miotático en el hombre:**

En el hombre puede hablarse de dos tipos de reflejos miotáticos, el postural (descrito anteriormente) y el tendinoso. El reflejo tendinoso es una variedad del reflejo miotático. La diferencia principal entre ambos reflejos, es que mientras, el reflejo miotático postural origina como respuesta, una actividad muscular tónica, y el reflejo tendinoso, una actividad muscular fásica, con desplazamiento del miembro.

### Actividad originada en los receptores tendinosos de Golgi

El receptor que se origina en este receptor es bi-sináptico, es decir, está constituido por tres neuronas, es el llamado reflejo miotático inverso.

Por su ubicación, el receptor de Golgi puede ser estimulado tanto por el estiramiento del músculo, como por la contracción o acortamiento del mismo.

El reflejo originado en el órgano de Golgi tiene sobre los músculos un efecto opuesto al reflejo miotático, produce relajación de los músculos extensores o posturales y la contracción de los flexores.

### Actividad originada en los receptores articulares

Son los capsulares de Ruffini, las terminaciones articulares de Golgi y los órganos modificados de Vater- Pacini.

Los impulsos nerviosos originados en estos receptores al movilizarse las articulaciones, son conducidos por los haces de Goll y Burdach a la zona somestésica post-rolándica, previa a la sinapsis en los núcleos de Goll y Burdach y el tálamo. Es por intermedio de esta vía sensitiva, que un individuo con los ojos cerrados puede saber la posición de sus miembros y de las distintas partes de su cuerpo, por lo tanto, el cerebelo también recibe información de la posición de las articulaciones.

La información que llevan los haces de Goll y Burdach es la que corresponde a la sensibilidad articular propioceptiva consciente.

#### Actividad originada en los receptores laberínticos

La actividad refleja originada en los receptores laberínticos sigue vías complejas. Los impulsos nerviosos nacidos en ellos pueden llegar a estimular las motoneuronas espinales y las de los núcleos motores de los nervios craneales por dos vías. Una directa, de los núcleos vestibulares y otra más compleja, que también pasa por los núcleos vestibulares; pero que hace relevos sinápticos en la formación reticular, cerebelo y núcleo rojo. La vía sensorial de información vestibular llega finalmente, al lóbulo temporal.

#### **Funciones de la Propiocepción:**

La propiocepción mantiene la estabilidad articular, proporcionando el control del movimiento deseado gracias a la coordinación apropiada de la co-activación muscular (Antagonista/ Sinergista), atenuando las cargas sobre el cartílago articular.

En este tipo de articulación, los músculos no sólo dan movimiento sino que proporcionan estabilidad. Por lo tanto, se debe trabajar en el fortalecimiento de los músculos involucrados con ejercicios específicos y progresivos, y la reeducación propioceptiva particularmente de cadena cerrada y un plan funcional que incluya a todo el miembro superior.

Estudios realizados por Myers y Cols (2008) establecen que la propiocepción se compone de tres submodalidades: posición articular, kinestesia, y sensación de resistencia. Dicho de otro modo, gracias a la propiocepción es posible censar la posición de una articulación en el espacio, el movimiento y la fuerza que en ella se genera.

### **Alteraciones propioceptivas y musculares.**

Cuando los estabilizadores estáticos y dinámicos de hombro se lesionan, ocurren cambios mecánicos en la articulación. La disrupción de los estabilizadores mecánicos va a disminuir la estimulación de los mecanorreceptores capsulo-ligamentosos y músculo-tendinosos, afectando la propiocepción. La perturbación de la información propioceptiva altera el control neuromuscular, afectando los programas motores y los patrones de reclutamiento muscular, y por lo tanto la estabilidad dinámica articular.

La sensación de la posición y el movimiento de la articulación están alterados en comparación con su miembro contra lateral. Se cree que el aumento de la laxitud

de los tejidos (cápsula y ligamentos) debido a un trauma o a hiperlaxitud es la responsable de los déficits propioceptivos.

Sumando a las deficiencias cápsulo-ligamentosas y propioceptivas, es posible encontrar alteraciones de la activación muscular. En los rangos finales del movimiento, los músculos del hombro dan protección a las estructuras cápsulo-ligamentosas, al limitar el rango y disminuir la carga sobre éstas.

Otra estructura que ha demostrado participación en el desarrollo de patología de hombro, es la escápula, junto con su musculatura. La función principal de ésta es mantener la estabilidad dinámica, mientras se generan movimientos en la articulación glenohumeral.

Para que el movimiento se pueda realizar eficientemente en la articulación glenohumeral, se debe contar con una correcta integración entre las estructuras estáticas, dinámicas y neurales de la misma, en conjunto con la cadena cinemática<sup>30</sup>

La escápula es fundamental en el control activo/pasivo de la articulación glenohumeral, permitiendo el mantenimiento de la estabilidad dinámica de la misma (sobre todo en los gestos que implican aceleración o desaceleración del hombro). Es necesario, que ésta sea controlada por sus músculos estabilizadores. Además, la misma es base de la musculatura que va a permitir la correcta congruencia entre las superficies articulares para mantener siempre a la articulación en su zona de movimiento seguro.

---

<sup>30</sup>Consentino, R "miembro superior". "semiología con consideraciones clínicas y terapéuticas" auto editor 2001.

Por lo tanto, la escápula se convierte en un eslabón más que importante de la cadena cinemática; siendo la primera en verse afectada, en caso de patología. Toda falla estática o dinámica en ella, desencadenará una reacción adaptativa de la musculatura estabilizadora glenohumeral, generando en estos músculos una importante sobrecarga que, sumada a la repetición de un movimiento; conducirá a la aparición de la fatiga y consecuentemente a la disfunción escapular. Esta disfunción, en una segunda etapa irá acompañada de diferentes grados de lesión en sus estructuras, que se manifestará con diferentes grados de limitación en el rango de movimiento articular normal, para terminar con el daño de cualquiera de las estructuras de sostén.

## C- Manguito rotador

### *Revisión Histórica*

No es posible afirmar con absoluta certeza quién utilizó por primera vez el término *manguito músculo tendinoso o de los rotadores*. A menudo, se atribuye a J.G. Smith la descripción original de las roturas de tal estructura, en 1834, en *The London Medical Gazette*. En 1924, A.W. Meyer publicó su teoría de desgaste de roturas del manguito. Codman, en su clásica monografía de 1934, resumió 25 años de observaciones sobre el manguito músculo tendinoso y sus componentes, y expuso las roturas del tendón supraespinoso.

Mc Laughlin, 10 años después de la publicación del texto de Codman y en los 20 años siguientes, señaló el origen de los desgarros del manguito y su tratamiento.

Oberholtzer, en 1933, realizó por primera vez una artrografía y utilizó aire como medio de contraste. Limdbloom y Palmer (1939) emplearon medio de contraste radio-opaco y describieron desgarros de espesores parciales o totales y masivos del manguito.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> Rockwood; Matsen, Wirth, Lippitt; (2014) "*Hombro*". Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Marban.

## *Definición*

Se llama así, a un complejo de cuatro músculos cuyo nacimiento está en la escápula, y cuyos tendones se fusionan con la cápsula subyacente al insertarse en el troquín y el troquíter. Los músculos que forman el manguito rotador son el Subescapular, el Supraespinoso, el Infraespinoso y el Redondo Menor.

Antes de describir cada músculo del manguito rotador, conviene detallar algunas peculiaridades del manguito en su conjunto. Aunque está formado por cuatro músculos distintos, el manguito de los rotadores posee una disposición compleja. Los músculos parecen estar separados desde el punto de vista superficial, pero en sus regiones más profundas tienen una relación muy cercana unos con otros.

En la región profunda, los tendones envían fascículos hacia sus vecinos. La alianza más compleja se produce a nivel del surco bicipital, donde los fascículos del Supraespinoso destinados para la inserción del Subescapular, atraviesan por encima del surco, creando un techo. En cambio, los fascículos del tendón Supraescapular que se dirigen hacia la inserción supraespinosa crean un piso para el surco, y sufren cierto grado de condrometaplasia.

Así mismo, en la región profunda, los músculos y los tendones se unen a la cápsula. También, en este caso la distribución más compleja se da en el intervalo rotador. En esta región, el ligamento córico-humeral envía fibras que envuelven al tendón del Supraespinoso. Este fenómeno es más evidente en la superficie profunda, donde se observa a través del artroscopio, como un cable curvo que va

desde el borde anterior, hasta la porción posterior del tendón del Supraespinoso, y de ahí hasta el Infraespinoso, creando un arco con base lateral o un puente suspensorio. De esta manera, se crea la región más gruesa del manguito, que puede observarse en la ecografía

### **Músculos manguito rotador**

El **músculo Subescapular** tiene su origen en la fosa subescapular, donde cubre la mayor parte de la superficie anterior de la escápula, y posee una inserción carnosa en el húmero por debajo del troquín.

El **músculo Supraespinoso** nace en la fosa supraespinosa, en la cara posterior del omóplato, pasa por detrás del acromion y la articulación acromioclavicular y se inserta en la cara superior del troquíter.

El **músculo Infraespinoso** proviene de la fosa infraespinosa, en la cara posterior del omóplato, y se inserta en la cara póstero-externa del troquíter.

El **Redondo Menor** proviene de la cara ínfero-externa del omóplato y se inserta en la cara inferior del troquíter.

La inserción de estos tendones como un manguito continuo alrededor de la cabeza humeral, permite a los músculos del manguito rotador proporcionar una variedad infinita de movimientos para rotar el húmero y oponerse a los componentes no deseados de la fuerza de los músculos deltoides y pectoral.



Cabe considerar al tendón del fascículo o porción larga del Bíceps como parte funcional del manguito rotador. Nace en la carilla supraglenoidea del omóplato, discurre entre el Subescapular y el Infraespinoso, sale del hombro a través de la corredera bicipital, debajo del ligamento humeral transverso de Gordon Brodie y se une a su músculo en la porción proximal del brazo. La porción larga del bíceps es útil para comprimir la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea. Además, dicho tendón, tiene la posibilidad de guiar la cabeza del húmero en los movimientos de elevación, en los que la corredera “se desplaza” sobre el tendón del bíceps.<sup>32</sup>

### **Funciones del Manguito Rotador:**

Cabe considerar que los músculos del manguito poseen tres funciones:

- *Rotan el húmero* respecto de la escápula.
- *Comprimen la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea*, generando así un mecanismo de estabilización esencial para el hombro, conocido como compresión de la cavidad. En el pasado, se conocía a los músculos del manguito como depresores de la cabeza, pero hoy, es evidente que el componente de dirección inferior de la fuerza de los músculos de dicha estructura, es pequeño. La función estabilizadora primaria de los músculos del manguito, según expertos, se lleva a cabo a través de la compresión capital dentro de la cavidad glenoidea.
- *Brindan equilibrio muscular*, para evitar direcciones no deseadas del movimiento humeral.

---

<sup>32</sup>Idem 29

Se conocen, por lo menos, 3 factores que complican el análisis de la contribución de un músculo particular a la potencia del hombro<sup>33</sup>:

1. La fuerza y las fuerzas de giro que puede generar el músculo, varían con la posición de la articulación: los músculos suelen ser más potentes cerca del punto medio de excursión, y más débiles en los extremos.
2. La dirección de la fuerza de un músculo particular depende de la posición de la articulación: por ejemplo, el Supraespinoso contribuye a la abducción a la rotación externa, si se modifica la posición inicial del brazo.
3. El punto de aplicación efectivo del húmero para el tendón del manguito que rodea la cabeza humeral no es el punto de inserción anatómico, sino, más bien, el punto en el que el tendón entra en contacto por primera vez con la cabeza, que suele estar en la superficie articular.

### **Vascularización del manguito de los rotadores:**

La irrigación de los tendones del manguito de rotadores proviene de 6 arterias<sup>34</sup>:

1. La supraescapular (100%).
2. La circunfleja anterior humeral (100%).
3. La circunfleja posterior humeral (100%).
4. La tóraco-acromial (76%).
5. La suprahumeral (59%).

---

<sup>33</sup>Idem 29

<sup>34</sup>Idem 29

#### 6. La subescapular (38%).

La circunfleja posterior humeral y la subescapular forman un patrón entrelazado en la parte posterior del manguito de los rotadores, con varias anastomosis grandes. Son las arterias principales del tendón del Redondo Menor y el Infraespinoso. La arteria circunfleja humeral anterior irriga el músculo y tendón Subescapular, y se anastomosa con la circunfleja humeral posterior sobre el tendón largo de la cabeza del Bíceps. Además, una rama grande de la circunfleja humeral anterior penetra en el surco inter-tuberal y se convierte en la irrigación principal de la cabeza del húmero.

Algunas ramas de la porción acromial de la arteria tóraco-acromial irrigan la región antero-superior del manguito de los rotadores, ante todo el tendón del supraespinoso, y a menudo se anastomosan con ambas arterias circunflejas humerales. Las arterias subescapular y supra-humeral (llamadas así por Rothman y Parke para describir a un vaso pequeño que va de la tercera porción de la arteria axilar hasta la parte anterior del manguito de los rotadores y el troquín) contribuyen muy poco a la irrigación del manguito.

Cerca del 66% de los hombros posee una zona hipovascular en la región tendinosa del tendón Supraespinoso, proximal a su inserción. Con menos frecuencia, el Infraespinoso (37%) y el Subescapular (7%) poseen un área hipovascular. Esta región hipovascular, corresponde a las zonas comunes de degeneración del manguito de los rotadores, aunque a veces existe al nacer. Sin embargo, es posible observar una reducción considerable de la vascularidad con la edad y la degeneración. Rahbun y Macnab demostraron que el llenado vascular de esta “zona crítica” hipovascular en el manguito de los rotadores, depende de la

posición el brazo y disminuye con la aducción. Lo más probable, es que el llenado también esté dificultado por la compresión de la cabeza humeral y el manguito de los rotadores contra el acromion, que comprimen la zona hipovascular y limitan la posibilidad de reparar las pequeñas laceraciones en estos sitios. Sin embargo, eso no se ha comprobado.

### **Etiología de lesiones del Manguito Rotador:**

Tres mecanismos intrincados pueden terminar en una lesión del Manguito Rotador:

- La lesión degenerativa de los tendones poco vascularizados, inevitable con el transcurso del tiempo, termina inexorablemente en perforaciones más o menos extendidas.
- La existencia de zonas de conflicto entre la cabeza humeral y el arco córaco-acromial, que comprimen y desgastan las bolsas de deslizamiento (bolsa sub-acromial, bolsa sub-coracoidea) y los tendones del manguito durante los movimientos de elevación.
- La insuficiencia funcional del manguito, caracterizada por una falla del control propioceptivo de centrado de la cabeza humeral. Durante los movimientos rápidos, esta cabeza descentrada se desliza hacia arriba, adelante o atrás, lo que origina micro traumatismos de los tejidos peri articulares.

A los mecanismos precedentes pueden agregárseles otros factores:

- Funcionales: trastornos músculo-esqueléticos, ligados a profesiones físicamente agotadoras, D.T.A. (desórdenes por trauma acumulativo) o

tecnoapatías, asociadas con deportes que exigen especialmente al hombro la realización de movimientos estereotipados (SSU: Síndrome de sobre uso).

- Neuromusculares: desequilibrios del balance muscular entre músculos agonistas, antagonistas y sinergistas periarticulares del hombro que causan discronometrías, asincronismos y asinergias, responsables de presiones articulares mecánicas que pueden ser desmesuradas por algunos milisegundos.
- Neurológicos: lesión del nervio supraescapular que provoca una denervación parcial del supraespinoso o del Infraespinoso.
- Arquitectónico: alteraciones degenerativas o postraumáticas del troquíter, el acromion, la apófisis coracoidea o la articulación acromioclavicular, que modifican la relación entre continente (arco) y contenido (cabeza humeral bolsas y manguito).
- Escapulares: las discinesias escapulares, marcadas por una mala cinética de la escápula, durante los movimientos del hombro, causan la pérdida del ritmo escápulo-humeral y producen una sobrecarga gleno-humeral.

Las teorías traumatológica y degenerativa del fracaso del tendón del manguito se sintetizan en una visión unificada de la patogenia. El manguito durante su existencia, está sometido a factores adversos como tracción, compresión, contusión, abrasión subacromial, inflamación, infiltraciones y, tal vez de mayor importancia, degeneración por envejecimiento. Sus lesiones, de forma característica, comienzan en el sitio en que quizá sean máximas las cargas: en la cara profunda de la inserción del supraespinoso, cerca de la porción larga del bíceps.

Las fibras tendinosas “ceden” cuando la carga aplicada rebasa su resistencia o potencia, pudiendo fallar unas cuantas o todas a la vez. Las fibras mencionadas se ven sometidas a cargas, aun cuando el brazo está en reposo, razón por la cual se retraen después de romperse. Cada episodio de falla de las fibras genera por lo menos cuatro efectos adversos<sup>35</sup>:

1. Incrementa la carga en fibras vecinas indemnes.
2. Desprende fibras musculares del hueso (disminuyendo la fuerza de los músculos del Manguito Rotador)
3. Al distorsionar la anatomía, deteriora el aporte de sangre a las fibras del tendón, lo que contribuye a isquemia local progresiva.
4. Expone a zonas crecientes del tendón al líquido articular, el cual contiene enzimas líticas, que eliminan cualquier hematoma que podría contribuir a la curación y regeneración de dicha estructura.

Aún, cuando el tendón cicatriza, este tipo de tejido no tiene la resistencia normal del tendón, y por esta razón, está expuesto a un mayor peligro de “fallar” con nuevas cargas. Tales factores debilitan el parénquima del manguito, entorpecen sus funciones y disminuyen su capacidad de reparación eficaz y propia. Si no hay reparación, tienden a continuar los procesos degenerativos en el parénquima del tendón del supraespinoso, hasta originar un defecto total (de espesor total) en el tendón anteriormente mencionado; este efecto completo favorece la concentración de cargas en su margen, y facilita la rotura de más fibras con cargas menores que las que produjeron el defecto inicial. Con nuevos episodios de cargas, el patrón se

---

<sup>35</sup> Rockwood; Matsen, Wirth, Lippitt; (2014) Hombro. Pág. 743, Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Marban,

repite por sí solo, debilita más el manguito, lo vuelve más propenso a nuevas roturas con menores cargas, y disminuye su capacidad de cicatrización y curación. Una vez establecido un defecto en el supraespinoso, es característica la propagación, en sentido posterior al resto del músculo y de ahí al Infraespinoso.

Con la disolución progresiva del tendón del manguito se pierde el efecto “espaciador” de su tendón, y la cabeza humeral queda libre para desplazarse hacia arriba, lo cual impone una mayor carga al tendón bicipital. Como consecuencia, la anchura del tendón del fascículo largo de dicho músculo es todavía mayor en individuos con desgarros del manguito, en comparación con el hombro indemne. En la deficiencia crónica del manguito, suele romperse el tendón de la porción larga del bíceps.

La propagación posterior del defecto del manguito cruza la corredera bicipital y afecta al subescapular, empezando en la punta del troquín y extendiéndose hacia abajo. Al extenderse el defecto por la corredera, pueden acompañarse de rotura del ligamento humeral transverso y desestabilización del tendón de la porción larga del bíceps, permitiendo con ello su desplazamiento hacia adentro.

La afectación del manguito pone en peligro el mecanismo de estabilidad glenohumeral de compresión de la concavidad. Los músculos del manguito de los rotadores son importantes para la estabilidad del hombro en los arcos de movilidad medio y final. En el arco medio, el supraespinoso y el subescapular fueron los más importantes para la estabilidad glenohumeral; sin embargo, en posición de detención, los más importantes para la estabilidad glenohumeral fueron el subescapular, el infraespinoso y el redondo menor.

Cuando el manguito debilitado ya no puede impedir el ascenso de la cabeza humeral por el tirón del deltoides, el manguito residual quedará aplastado entre la cabeza y el arco córaco-humeral. En estos casos, se produce abrasión con el movimiento humero-escapular, contribuyendo aún más a la degeneración del manguito.

El desplazamiento hacia arriba de la cabeza también desgasta el borde glenoideo superior y el rodete glenoideo, reduciendo así la efectividad de la concavidad glenoidea superior. Los tendones del manguito se convierten en elevadores de la cabeza, en lugar de actuar como compresores.

Un estudio importante de Fukuda y Cols, corroboró los patrones de desgarros intratendinosos, y señaló que las lesiones tienden a no regenerarse ni curarse. Otros datos de falta de cicatrización de las lesiones del manguito provinieron del estudio de Yamanaka y Matsumoto, en el que se demostró la progresión y el acrecentamiento de los desgarros de espesor parcial. Después de una artrografía inicial, siguieron 40 desgarros (promedio de edad de los pacientes, 61 años) tratados sin cirugía. Las nuevas artrografías realizadas, en promedio, un año después de las primeras, señalaron la curación sólo en el 10%, disminución del tamaño del desgarro en más del 50%, y más del 25% de los sujetos tuvieron como culminación desgarros completos, es decir, de espesor total. Como dato interesante, en el seguimiento habían mejorado el dolor clínico y las puntuaciones de función de dichos pacientes. Las observaciones anteriores constituyeron una "prueba" de lo que había afirmado Codman 60 años antes: *"En mi opinión (no probada), muchas de estas lesiones nunca curan, a pesar de que los síntomas causados por ellas suelen desaparecer después de unos meses"* (Codman, 1934)



## **Lesiones tendinosas**

### **Tecnopatías**

Las lesiones de hombro en deportistas son muy prevalentes y debilitantes. El cirujano que se encargue de su tratamiento debe prestar una especial atención a lo brusco y grave de la lesión, centrándose en la biomecánica específica del deporte en discusión.

El hombro es una zona frecuente de patología, y causa una incapacidad en los deportistas. Los deportistas lanzadores por ejemplo, aceleran y desaceleran repetidamente su hombro a lo largo de un amplio arco de rotación, ocasionando un microtrauma repetitivo a los estabilizadores estáticos y dinámicos de las articulaciones glenohumorales y escapulo-torácicas. Los deportistas de contacto, por otra parte, son propensos a macrotraumas bruscos sobre los elementos estabilizadores estáticos y dinámicos del hombro.

La mayoría de los deportes y ciertos puestos laborales, exigen al cuerpo humano posiciones que no son para las que está diseñado. Además, si el gesto que tienen que realizar no es natural, y se repite infinidad de veces acaban apareciendo lesiones por sobrecarga.

Los mecanismos causantes habituales de lesiones del manguito en el ámbito laboral suelen ser: abducción y flexión excesiva, la rotación externa, el trabajo con el codo elevado, levantar pesos con el brazo extendido, los movimientos repetitivos y el uso de máquinas vibratorias.

Según Rockwood, algunas ocupaciones parecen ser particularmente peligrosas para el manguito rotador, por ejemplo: la poda de árboles, la recolección de frutas, la enfermería, los dependientes de tiendas de ultramarinos, los estibadores, trabajos de almacenes, carpintería y pintura de brocha gorda.<sup>36</sup>

### **Ruptura tendinosa**

Los tendones son tejidos especializados que conectan los músculos al hueso y transmiten fuerzas al mismo, dando como resultado los movimientos articulares. Las lesiones tendinosas son comunes y afectan a una gran parte de atletas profesionales y amateurs, como así también, trabajadores que realizan movimientos repetidos con altas cargas y con excursiones articulares sobre exigidas, (ej. alcances por encima de la cabeza).

En los tendones, principalmente cerca de su inserción o entesis, es donde se localiza el área de mayor concentración de stress, siendo el volumen de esta área inversamente proporcional al volumen de esfuerzos repetidos al que es expuesto el tendón.

En una tendinosis, las células que rodean la zona afectada son más numerosas, muestran evidentes cambios oxidativos y mayor apoptosis, (muerte celular programada).<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> Rockwood; Matsen, Wirth, Lippitt; (2014) Hombro. Pág. 749, Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Marban,

<sup>37</sup> Xu Y, Murrell G. (2008) "The basic Science of Tendinopathy". Clin Orthop Relat Res 466:1528-1538.

La perspectiva de la biología molecular intenta determinar los factores intrínsecos y extrínsecos que se asocian al aumento en la incidencia de riesgos de sufrir tendinosis.<sup>38</sup>

Los factores extrínsecos son, la edad, género y la excesiva demanda física.

La tendinopatía intrínseca es definida como una patología del tendón, que se origina dentro del mismo, usualmente como consecuencia del sobreuso o sobrecarga (incluida la compresión). Incrementos y cambios de colágeno, proteoglicanos, vasculares y celulares han sido descritos en las tendinopatías. Hashimoto y cols. identificaron cambios degenerativos difusos entre los tendones del manguito rotador que incluyen disminución del tendón, desorientación de las fibras, degeneración, calcificación, infiltración grasa y proliferación vascular. A excepción de la infiltración grasa y de la neovascularización, los cambios han sido más pronunciados en las capas medianas y profundas de los tendones.

La evidencia sugiere que la degeneración intrínseca dentro del manguito rotador, es el principal factor patogenético de las roturas del manguito rotador.

Como factores intrínsecos se encuentran los factores genéticos asociados, que demuestran por ejemplo que los hermanos de pacientes que han experimentado ruptura total de las fibras del manguito rotador poseen el doble de probabilidades de padecer la misma lesión. También, se encontró asociación con el factor de sangre 0 y la incidencia en la patología tendinosa. Recientes estudios del genoma sugieren la existencia de una predisposición genética a desarrollar tendinopatías, aunque no

---

<sup>38</sup> Álvarez, D; (2012) *“Revisión del Tratamiento de Terapia Ocupacional en Patología Laboral: Tendinopatía del Manguito Rotador en pacientes de la Industria Avícola”*. 38° Congreso Argentino de Cirugía de la Mano

están causadas por un gen específico, sino por una múltiple interacción genética, (teoría poligénica).<sup>39</sup>

Entre otros factores intrínsecos, están los cambios histopatológicos. Estos están bien establecidos pues, el tendón normal es brillante blanco y tiene una textura fibroelástica, contrastando con un tendón tendinopático, que es gris o marrón con textura suave delgada y frágil. En el microscopio se observan las fibras colágenas desorganizadas con un aumento de la sustancia fundamental, con núcleos oscuros teñidos y redondeados, que se encuentran en mayor número, diferenciándose de los haces de colágeno bien organizados paralelos, que se encuentran en el tendón normal y con tenocitos fusiformes.

Volviendo a la patogénesis de las tendinopatías, las hipótesis que estudian los cambios de naturaleza inflamatoria o degenerativa sostienen que a menudo coexisten, en el curso de las tendinopatías, y sus relativas contribuciones son difíciles de determinar<sup>40</sup>. Una de las teorías que propone una explicación orgánica y exhaustiva de la patogénesis es la teoría del iceberg de Fredberg y cols<sup>41</sup>. Esta sostiene que, por debajo, se encuentran las condiciones fisiológicas, durante las cuales la fuerza en el tendón aumenta, y dependiendo del umbral de respuesta individual, pueden producirse microrupturas. Si el tendón tiene un adecuado tiempo de recuperación, con buenas condiciones de vascularización y nutrición; la curación

---

<sup>39</sup> Idem 36

<sup>40</sup> Abate M., Gavare-Silbernagel K. (2009) "*Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration*". Arthritis Research & Therapy 11:235.

<sup>41</sup> Fredberg U., (2008) "*Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation*". Scand J Med Eci Sports 18:3-15.

sobreviene con una completa reparación del mismo. Sin embargo, si el tiempo de recuperación es corto o la vascularización inadecuada o el esfuerzo repetido no cesa, dará lugar a una serie de microrupturas en el interior del tendón, completando la primera fase de la tendinopatías. Una línea muy fina, dividirá el ejercicio físico saludable del no saludable. Por lo tanto, las tendinopatías parecen ser el resultado de un desequilibrio entre los cambios en las respuestas protectoras y de regeneración del tendón y las respuestas patológicas, seguidas al uso excesivo del mismo. En la segunda fase, el sujeto es aun asintomático y comienza una cascada de acontecimientos que van desde la producción de sustancias pro-inflamatorias, la neoangiogénesis y la proliferación nerviosa, que determinará la producción de sustancias algogénicas (glutamatos, sustancia P), y finalmente, dando como resultado dolor crónico.

La teoría del iceberg explica cómo una ruptura tendinosa completa puede aparecer aún sin sufrir dolor, pero con evidentes signos de degeneración del tejido tendinoso afectado. También, concluye que la inflamación y degeneración tendinosa no son excluyentes, pero trabajan juntas, en la progresión de acontecimientos que determinan esta patología.<sup>42</sup>

### **Reparación tendinosa**

Los diversos componentes del tendón pueden sufrir lesiones traumáticas graves. El desgarramiento del cuerpo del tendón es el tipo de lesión más común. Otras

---

<sup>42</sup> Idem 36

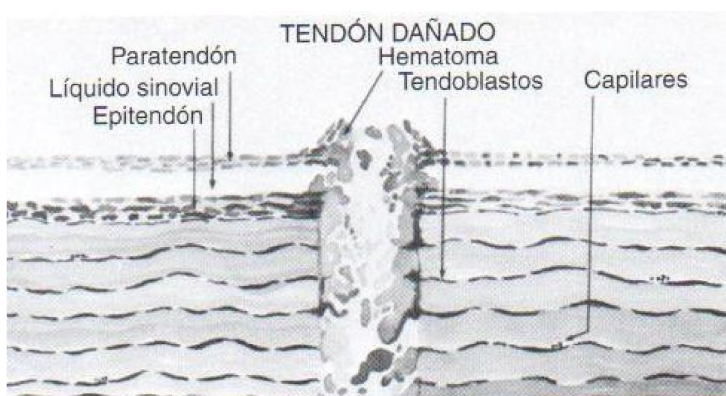
lesiones que ocurren con una menor frecuencia, son las avulsiones o fracturas causadas por inserciones en el tendón y las avulsiones completas del tendón existente, en la unión músculo-tendinosa. Un trastorno completo de cualquier parte de la unidad músculo-tendinosa, hace que el músculo se retraiga, creciendo así el hueco, en el foco de la lesión. Si no se trata la lesión, el tejido de cicatrización puede ser el que finalmente rellene el hueco entre los extremos de tendón, lo que hará que la unidad músculo-tendón quede más larga que antes de la lesión, pudiendo unir el tendón con los tejidos circundantes. Si no se recupera la longitud y el deslizamiento normal del tendón, la función de la unidad se verá comprometida.

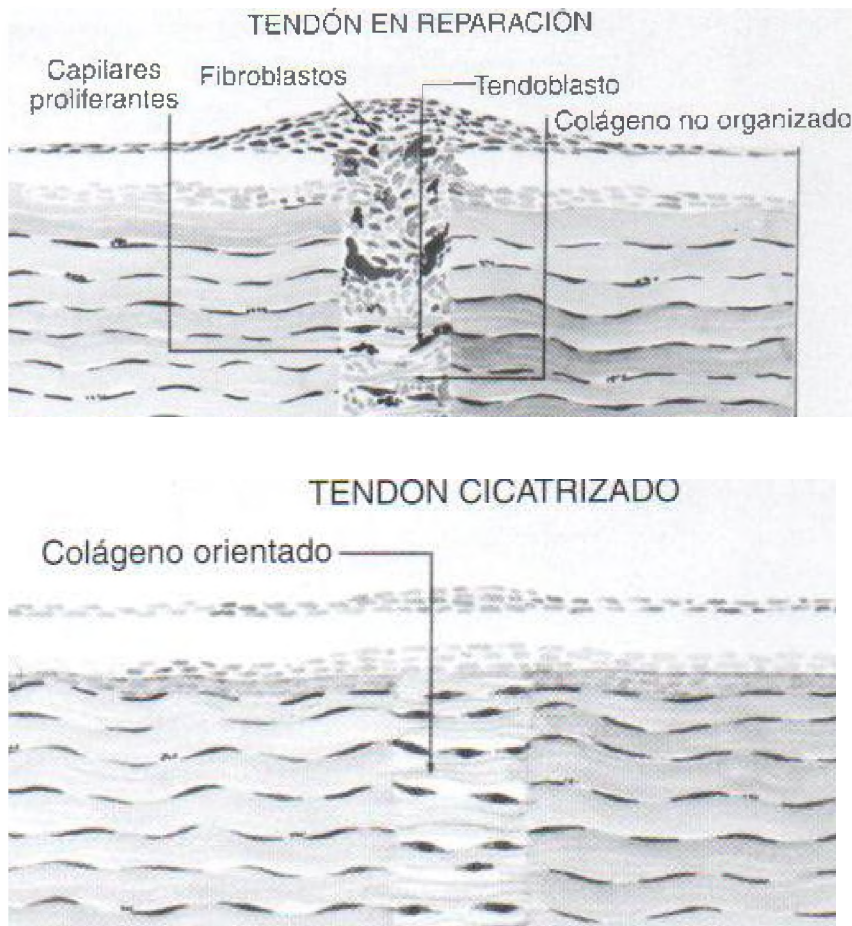
La restauración de la función de la unidad músculo-tendón tras un trastorno completo, normalmente requiere de una reparación quirúrgica que restablezca la longitud normal de la unidad, y la suficiente consistencia para permitir un movimiento inmediato del tendón y de los tejidos que tiene a su alrededor.

Los estudios de Potenza propusieron la idea de que la cicatrización del tendón depende de la migración de las células mesenquimales, procedentes de tejidos circundantes a la laceración del tendón. Su estudio demostró que la cicatrización del tendón comienza con una migración de las células inflamatorias y los fibroblastos al foco de la herida. El tejido de granulación prolifera alrededor del foco de la herida y entre los extremos de los tendones suturados, depositando fibras de colágeno de forma aleatoria. La densidad de los fibroblastos se incrementa a las 3 semanas de la lesión, mientras que el tejido de granulación llena y rodea la zona separada. Si el tendón ha sido suturado, el material de sutura mantiene los extremos del tendón unidos hasta que los fibroblastos hayan producido suficiente colágeno

para formar un “callo en el tendón”. La fuerza ténsil del tejido reparado dependerá de la concentración del colágeno y de la orientación de las fibras de colágeno. Tras 4 semanas aproximadamente, las fibrillas de colágeno se orientan longitudinalmente y, durante los 2 o 3 meses posteriores, el tejido reparador permanecerá activo, hasta restablecer la situación normal del tendón. La cantidad y densidad de las adhesiones del tejido de cicatrización entre el foco de la lesión en el tendón y los tejidos de alrededor dependerá de la intensidad, extensión y duración de las fases inflamatorias y de reparación, así como de la movilidad del tendón durante la reparación.

Una movilización temprana y controlada de un tendón reparado, puede reducir las adhesiones de la cicatriz entre el foco de la lesión del tendón y el tejido de alrededor; facilitando así su curación. Como se dijo, dicha movilización debe ser controlada, ya que una carga excesiva puede trastornar el tejido reparador y crear huecos en el foco de reparación del tendón.





Rockwood & Green (2003) Fracturas en el adulto. Capítulo 9 5ta Edición

## **Epidemiología**

*“La incidencia de lesiones del manguito rotador aumenta con la edad”.*

Este hecho se ha confirmado en estudios en cadáveres, así como en estudios que utilizan resonancia magnética y ecografía, en pacientes con hombros asintomáticos. Sher y cols publicaron una incidencia del 28% de lesiones de todo el espesor del manguito rotador en pacientes asintomáticos mayores de 60 años.<sup>1</sup>



En todos los estudios clínicos, la incidencia de defectos del manguito es menor antes de los 40 años de edad, y comienza a aumentar en el grupo de individuos de 50 a 60 años para seguir incrementándose a los 70 años y edades mayores.

De Palma ha destacado que: “incluso las lesiones masivas del hombro de individuos jóvenes, parecen producir con mayor frecuencia desgarros y fracturas del ligamento glenohumeral que roturas del manguito de los rotadores”

Patterson afirmó que “incluso en casos de rotura traumatológica (...) la distribución por edades indica que los requisitos para que surja la rotura son los cambios en la elasticidad y en la resistencia ténsil”.

Muchos defectos del manguito rotador se observan en persona de 50 a 60 años, que han llevado una vida bastante sedentaria, sin antecedentes de lesiones o uso desmesurado.

Se observó que las personas de 50 años o más, asintomáticas presentaban indicios de desgarro del manguito rotador, en el 23% de los hombros. El 13% de personas de 50 a 59 años, el 20% de las de 60 a 69, y el 31% de las de 70 a 79, presentaban indicios en la ecografía, de desgarro de manguito rotador.

Neer aporta datos sustanciales de la degeneración, como origen de los defectos del manguito:<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup>Idem 29

1. El 40% de las personas con defectos del manguito “nunca habían realizado actividad física agotadora”.
2. Los defectos mencionados eran a menudo bilaterales.
3. Muchos individuos que realizaban trabajos pesados nunca mostraron defectos del manguito.
4. Un 50% de personas con defectos del manguito no recordaban haber sufrido traumatismo alguno en el hombro.

Matsen y cols. advirtieron que el 55% de los pacientes que acudían al médico por primera vez con desgarros del manguito en un lado, tenían manifestaciones ecográficas de defectos de esta estructura, en el lado contrario.

### **Cuadro clínico y presentación**

Cuatro cuadros clínicos pueden corresponder a una rotura de manguito rotador:

- Hombro doloroso simple, que clínicamente puede diagnosticarse como tendinopatía.
- Impotencia funcional, de aparición progresiva en un manguito con trastornos degenerativos, en personas adultas.
- Impotencia funcional, después de un mecanismo traumático de apariencia poco importante en un manguito con trastornos degenerativos.
- Impotencia funcional, después de un traumatismo violento sobre un manguito sano en una persona joven.

Las manifestaciones clínicas más frecuentes son: rigidez del hombro, pérdida de fuerza, inestabilidad y crepitación por abrasión.<sup>44</sup>

- **Rigidez:** ésta limita el arco de movimiento pasivo, y a menudo origina dolor en el punto final del arco, así como dificultad para el sueño. Es más frecuente en lesiones de espesor parcial del manguito, pero también puede surgir en las de espesor total. La rigidez se muestra a veces por limitaciones en los movimientos del hombro:

1. En la rotación interna, con el brazo en abducción (grados a partir de la posición neutra).
2. “Alcance” del dorso con la mano (rotación interna).
3. Aducción extrema con brazo en flexión de 90°, es decir, cruzando el brazo sobre la cara anterior del tórax.
4. Flexión (grados a partir de la posición neutra).
5. En Rotación Externa (grados desde la posición neutra).

- **Pérdida de Fuerza:** o dolor en la contracción muscular limitándose la función del hombro, con afección del manguito. Las fibras tendinosas debilitadas por degeneración pueden romperse sin manifestaciones clínicas, u originar sólo síntomas transitorios, que a veces interpretan como “bursitis” o “tendinitis”.

Resulta imposible aislar de manera específica los músculos individuales del manguito, pero las siguientes pruebas isométricas son razonablemente selectivas:

---

<sup>44</sup> Rockwood; Matsen, Wirth, Lippitt; (2014) “Hombro”. Pág 763, Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Marban.

- Supraespinoso: elevación isométrica del brazo, que se conserva a 90° en el plano de la escápula y en leve rotación interna.
- Subescapular: rotación interna isométrica del brazo, con el codo flexionado a 90° y la mano sostenida hacia atrás, frente a la cintura.
- Infraespinoso: rotación isométrica externa del brazo, conservando junto al tórax, en rotación neutra con codo en flexión de 90°.

Las personas con lesiones parciales del manguito tienen mucho más dolor con las actividades musculares contra resistencia, que quienes tienen lesiones completas.

- **Inestabilidad**: La inestabilidad para que la cabeza del húmero quede centrada en la cavidad glenoidea puede ser consecuencia de enfermedad del Manguito Rotador. Los desgarros agudos del subescapular contribuyen a veces a la inestabilidad anterior recurrente y el ascenso de la cabeza humeral.
- **Crepitación por abrasión**: Se manifiesta intrínsecamente con crepitación sintomática con movimiento glenohumeral pasivo. Los factores que contribuyen a la abrasión subacromial son la hipertrofia de bolsas, cambios en las superficies inferior del arco córaco-acromial, pérdida de la integridad de la cara superior de los tendones del Manguito Rotador, y cambios degenerativos del troquíter y del troquín.

La crepitación por abrasión subacromial se identifica fácilmente al colocar el pulgar y el índice del explorador en las caras anterior y posterior del acromion, en tanto se desplaza el húmero respecto de la escápula

La artropatía por desgarro del Manguito rotador es otra causa de crepitación por abrasión que surge en la afectación del manguito.

### **Cuadros clínicos relacionados con el Manguito Rotador:**

Al exponer la gran diversidad de cuadros clínicos que afectan al manguito rotador, es útil destacar 8 entidades que pueden identificarse fácilmente por criterios sencillos:<sup>45</sup>

1. Rotura asintomática del manguito: el paciente no siente molestias del hombro, pero en estudios imagenológicos se corrobora un defecto de espesor total en el tendón del manguito.
2. Tensión capsular posterior: el hombro muestra una limitación en su arco de rotación interna en abducción; en la aducción extrema con codo en extensión sobre el frente del tórax; en la rotación interna del brazo sobre la espalda y en la flexión.
3. Abrasión subacromial: sin un defecto relevante en el tendón del manguito, el hombro muestra crepitación sintomática conforme el húmero rota por debajo del acromion. Los estudios isométricos de los músculos del manguito no detectaron dolor ni pérdida de la fuerza.
4. Lesión parcial del manguito: la contracción de los músculos afectados del manguito de tipo isométrico contra resistencia es dolorosa o débil; es frecuente que se acompañe por una tensión capsular posterior.

---

<sup>45</sup> Rockwood; Matsen, Wirth, Lippitt; (2014) Hombro. Pág 765, Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Marban,

5. Desgarro completo del manguito: la contracción de uno o más de los músculos del manguito de tipo isométrico, y contra resistencia es dolorosa o débil. En ecografía, resonancia magnética, artrografía, cirugía abierta o artroscopía, se identifica un defecto completo de uno o más de los tendones del manguito.
6. Artropatía por desgarro del manguito: es débil la contracción de los músculos del manguito de tipo isométrico contra resistencia. Los movimientos acromio humerales, y a menudo los glenohumerales, originan crepitación.
7. Acromioplastía fallida: la persona está insatisfecha con los resultados de alguna acromioplastía artroscópica o abierta que se le efectuó, y plantea al médico la posibilidad de otra operación.
8. Cirugía fallida del manguito: el individuo no está satisfecho con los resultados de una operación artroscópica o abierta previa en el manguito rotador, y plantea la posibilidad de otra operación.

### Exploración física<sup>46</sup>

El **Supraespinoso** se explora preferentemente mediante *el Test de Jobe*: prueba de resistencia con el brazo en Abducción de 90° en el plano de la escápula

---

<sup>46</sup>Fernández, S.; (2010); Maniobras exploratorias del hombro doloroso ; Semin Fund Esp Reumatol.;11(3):115–121

(aproximadamente 30° anterior al plano coronal) y el antebrazo en pronación ligera (posición de pulgar hacia abajo).

La prueba del **Infraespinoso** se realiza con resistencia a la rotación externa y con el brazo en el costado, también en una posición de abducción de 90°. Un signo de retraso en la rotación externa o el *signo del tocador del cuerno* indican un desgarramiento del manguito de los rotadores entre grande y masivo que afecta al Infraespinoso. El **redondo menor** se explora de forma similar, si bien la lesión de éste músculo se determina con mayor precisión cuando está presente el signo del tocador de cuerno.

La rotura de tendón del **Subescapular** puede demostrarse mediante el “*test de la elevación*” descrito por Gerber y Krushell: *el dorso de la mano ipsilateral se coloca sobre el sacro y el paciente debe “separar” la mano de la espalda mientras el explorador mantiene el codo en el plano coronal. Si el paciente tiene la suficiente rotación interna, no sufre demasiado dolor y puede separar la palma de la espada, el subescapular está intacto.*

El *test de la elevación* todavía puede afinarse más, haciendo resistir al paciente en la posición de “elevación”. Esta prueba proporciona una estimación de la fuerza del complejo subescapular. Todavía se puede hacer el test más sensible si el examinador mantiene la mano separada de la espalda (en rotación interna máxima) y entonces libera la mano mientras instruye al paciente para que mantenga la posición de elevación (*signo del retraso sacro*). La incapacidad para mantener la posición de elevación indica una deficiencia del Subescapular.

Otro método eficaz para comprobar la integridad del subescapular es el “*test de la presión sobre el abdomen*”, en el cual el paciente coloca ambas manos sobre

el abdomen, rota internamente ambos hombros para colocar los codos anteriormente en el plano coronal, y presiona las dos manos sobre el abdomen. Se considera que el test es positivo para una lesión subescapular cuando el paciente no puede impedir que el codo caiga posteriormente al plano coronal del cuerpo, debido a una deficiencia en la rotación interna.

#### *Test de impingement de Neer*

Este test se realiza cuando el paciente ha demostrado un signo de *impingement* de Neer positivo. Se infiltran aproximadamente 5 ml de lidocaína al 1%, en el espacio subacromial. Después de varios minutos, se realiza de nuevo la maniobra del *impingement* de Neer. El test se considera, cuando el dolor asociado con el signo de *impingement* antes de la infiltración, se reduce o desaparece, lo que indica que el espacio subacromial que se ha infiltrado era el origen del dolor.

#### *Signo del impingement de Neer<sup>47</sup>*

Esta maniobra descrita por primera vez por Neer en 1972 y después, de forma completa, por Neer en 1983, intenta reproducir la compresión del manguito rotador inflamado y de la bolsa subacromial, entre la cabeza humeral y la superficie inferior del acromion y el arco coracoacromial. El paciente descansa en supino sobre la camilla, el explorador está de pie a la cabecera del paciente. El explorador lleva el

---

<sup>47</sup> Neer, (1972) CS II: "Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder". A preliminary report. J Bone Joint Surg Am



brazo del paciente a una elevación completa y entonces, con el codo flexionado, aplica un toque de rotación interna. Al realizar esta maniobra con el paciente en supino, se minimizan la rotación escapular, eliminando la necesidad de una estabilización manual de la escápula por el explorador.

### **Técnicas de Diagnóstico por imagen**

#### **1- Artrografía, Artrotomografía y Artrografía con tomografía Computarizada:**

La artrografía del hombro, ya sea con un sólo medio de contraste, a base de material radioopaco, o con doble contraste, utilizando aire como un medio de contraste, es muy precisa para diagnosticar desgarros en todo el espesor. Sin embargo, no siempre muestra los desgarros profundos con espesor parcial. La salida del colorante, desde la articulación gleno-humeral hacia la bolsa subdeltoidea-subacromial, constituye un dato importante de un defecto en el manguito de los rotadores.

La precisión de la artrografía es del 95% al 100%.

La combinación de la artrografía con la tomografía, sea simple o computarizada, hace más fácil definir el tamaño del defecto en el manguito de los rotadores.

#### **2- Bursografías subacromial:**

Ha sido descrita por Lie y MastMikasa y Strizak y cols. En 1982, Strizak y cols. estudiaron esta técnica en cadáveres y pacientes vivos. Describieron que una bolsa normal admite entre 5 ml y 10 ml de medio de contraste, mientras que los

pacientes con síndrome de compresión y paredes engrosadas en la bolsa deltoidea subacromial, sólo aceptan entre 1 ml y 2 ml de medio contraste.

### 3- Ecografía:

La fiabilidad de la ecografía, para mostrar desgarros de espesor completo en el manguito de rotadores es de entre un 92% y un 95% de los casos. En algunos centros, ha llegado incluso a sustituir casi por completo a la artrografía para evaluar el manguito. Es un método seguro, rápido, incruento y barato que posee la ventaja de visualizar y comparar ambos hombros. La precisión de la evaluación ecográfica de manguito depende de la experiencia del ecografista, y de la calidad de la alta resolución y disposición linear del equipo ecográfico.

### 4- Resonancia Magnética:

Constituye una técnica alternativa, no invasiva, para la investigación de lesiones en el manguito rotador.

Diversos estudios han demostrado que la Resonancia Magnética es muy sensible para detectar lesiones en el manguito de los rotadores. Estudios de correlación quirúrgica han demostrado que la RM es precisa para detectar desgarros amplios, de todo el espesor, y menos precisa para detectar desgarros pequeños (menor de 1 cm), o para diferenciar una tendinitis de un desgarro que afecte a la parte del espesor o de un pequeño desgarro en todo el espesor.

Los desgarros del manguito de los rotadores están representados por una señal bien definida, alta señal en imágenes ponderadas en T2. Esta elevada intensidad refleja una discontinuidad en la señal del tendón sano, que no se evidencia en el estudio ponderado en densidad protón.

### **Diagnóstico diferencial**

Por definición, los pacientes con **hombro congelado** muestran una restricción del arco de movimiento pasivo con datos normales en las radiografías glenohumerales. Asimismo, las personas con defectos parciales del manguito pueden tener limitación del movimiento, en tanto que los sujetos con defectos completos y graves tienen por lo general un arco satisfactorio de movimiento pasivo del hombro, pero pueden sufrir limitaciones en la potencia o en el arco de movimiento activo.

El **Síndrome del chasquido escapular** puede ocasionar dolor del hombro con la elevación, y una sensación de “trabazón”, que en cierta manera recuerda el chasquido subacromial de un desgarro del manguito. Sin embargo, esta última manifestación suele identificarse con la escápula estabilizada, en tanto que rota el brazo en la posición de flexión y de abducción moderada. El chasquido escapular por lo general, nace en el ángulo supero interno de la escápula, produce molestias locales y está desencadenado por el movimiento escapular sin movimiento glenohumeral.<sup>48</sup>

La **artritis glenohumeral** también ocasiona dolor, pérdida de fuerza y “trabazón” del hombro. Se diferencia con bastante precisión, con datos específicos de anamnesis, exploración física y análisis radiográfico.

La **artritis acromio-clavicular** puede parecerse a la enfermedad del manguito. Sin embargo, como dato característico, el hombro duele al máximo con movimientos del segmento escapular “como si tratara de alcanzar con los dedos el

---

<sup>48</sup> Idem 29

hombro contrario”, y con actividades que exigen la contracción potente del pectoral mayor.

La **neuropatía supra-escapular y la radiculopatía cervical** son trastornos que a menudo “imitan” a la enfermedad del manguito. El nervio supra-escapular y las raíces del quinto y sexto nervio cervicales se distribuyen en dos de los más importantes músculos de dicho complejo, que son: el Supraespinoso y el Infraespinoso. Por esta razón, las personas con afectación de tales estructuras pueden tener dolor lateral del hombro y falta de potencia en la elevación y en la rotación externa.

La **espondilosis cervical**, que afecta a los nervios cervicales quinto y sexto, puede parecer una afectación del manguito rotador, al originar dolor en la cara lateral del hombro, y también pérdida de fuerza en la flexión, abducción, y rotación externa de dicha articulación. La radiculopatía cervical es factible, si el sujeto tiene dolor al extender el cuello, o al flexionar y girar el mentón hacia el lado afectado.

La **neuropatía supra-escapular** se caracteriza por un dolor sordo en el hombro, exacerbado por el movimiento de esta zona, pérdida de fuerza en actividades “supra-cefálicas”, atrofia de los músculos supraespinoso e Infraespinoso, pérdida de fuerza en la rotación externa y datos normales en los estudios radiográficos. El cuadro puede surgir por situaciones anómalas, que afecten al nervio del supra-escapular, como lesiones por tracción, atrapamiento de dicho tronco o neuritis braquial, que afecta al nervio en cuestión. Ninguno de estos trastornos debe originar un defecto del manguito en la ecografía o la artrografía del hombro.

### **Tratamiento quirúrgico**

El Dr. Louis U. Bigliani en su comunicación en AAOS de febrero del 1999, habla de las ventajas de la técnica mini-invasiva, en la reparación del manguito de rotadores, en rupturas de escasa y gran retracción: baja morbilidad peri-operatoria, preservación de la inserción del deltoides, corta estadía en el hospital, ventajas cosméticas, rápida rehabilitación e inspección artroscopia de la articulación gleno-humeral.

Indicada para pequeñas o medianas rupturas con escasa, (distal a hora 12) o gran retracción, (proximal a hora 12). Contraindicando el uso de esta técnica en rupturas masivas o irreparables, con severa retracción, atrofia muscular, degeneración grasa, ascenso humeral o ruptura del subescapular.

A manera resumida, podemos decir que la reparación mini-invasiva consta de: artroscopía inicial y luego incisión antero-lateral de 3 a 4cm, divulsión del deltoides, cruentado del lecho en el troquíter, tracción del tendón del supraespinoso a través de hilos de sutura, inserción en el troquíter con arpones de titanio de 4 a 5mm de diámetro y sutura doble o simple. Si es necesario, reparación tendón a tendón, y compresión superior del manguito con la bolsa serosa subacromial.<sup>49</sup>

---

<sup>49</sup> Lic.TO Álvarez D, Dr. Rodríguez Sammartino, M; Dr. Mussini D, “Reparaciones de manguito rotador en ambiente laboral: Relación entre los resultados funcionales al alta y el porcentaje de incapacidad.”

La artroscopia permite combinar una visibilidad operatoria óptima con un traumatismo mínimo de los tejidos blandos, y de esta forma ha revolucionado muchas técnicas ortopédicas comunes.

A diferencia de la exposición quirúrgica convencional, la evaluación artroscópica no distorsiona ni daña la arquitectura de la articulación para el acceso virtual.

## *D-Servicio de Terapia Ocupacional*

El Servicio de Terapia Ocupacional funciona en la Clínica de Fracturas y Ortopedia en la ciudad de Mar del Plata, desde los inicios de la década del '90. En la actualidad, cuenta con 8 integrantes en su plantel, recibiendo durante todo el año a practicantes de la carrera de Licenciatura en Terapia Ocupacional, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Salud y Servicio Social de la Universidad Nacional de Mar de Plata.

El servicio brinda tratamiento a todas las patologías del MMSS (miembro superior), ya sean *traumatológicas, reumatológicas, neurológicas, congénitas o adquiridas*, contando con equipamiento específico para evaluación y tratamiento de las mismas. Se trabaja conjuntamente con los médicos traumatólogos y cirujanos, con quienes se comparte un mismo objetivo, para la recuperación integral del paciente, con miras de incrementar la independencia y mejoras en la calidad de vida del mismo.

Se realizan tratamientos de re-educación y entrenamiento en las funciones de la mano; abordajes específicos para coordinación motriz, sensibilidad, presiones, etc.; tratamientos específicos de diversas lesiones de hombro y codo, para cicatrices por cirugías, lesiones, quemaduras, etc. Se confeccionan ortésis-férulas en los más variados materiales, como auxiliares imprescindibles en: protección, alineación, corrección; en dedos, manos, codos, hombros, y como asistentes para las diferentes funciones del miembro superior en el desempeño de las actividades cotidianas.

Los pacientes que ingresan al servicio lo hacen, tanto de manera particular (obra social) como con ART. La atención es brindada de lunes a viernes, de 7 a 20

hs, con un turno pactado. El abordaje es tanto individual como grupal, teniendo que seguir una rutina específica de ejercicios para su patología. La duración y el alta del paciente están indicadas por el médico derivante, en base a los avances en la funcionalidad lograda.

El trabajo en conjunto es fundamental para la correcta rehabilitación del paciente, por lo que la comunicación entre profesionales es continua.

Los practicantes de Terapia Ocupacional pueden concurrir en tres momentos distintos: el período de enero-abril, abril- julio y septiembre- diciembre. Los mismos, luego de aprender la manera en que se aborda a los pacientes en la clínica, comienzan a realizar el seguimiento de algunos casos con sus correspondientes indicaciones y evaluaciones, estudian el modelo de ocupación humana y presentan diversos trabajos de investigación sobre los casos clínicos observados y estudiados en diversas patologías. Dichos trabajos son expuestos en un ateneo final, frente a todo el equipo de Rehabilitación de Miembro Superior de la Clínica.



## ***E-Instrumentos***

### **¿Por qué instrumento de evaluación?**

El resultado del tratamiento se analiza mejor, siguiendo el paradigma de un sistema de valoración de la discapacidad. El término discapacidad denota cualquier afectación del funcionamiento del ser humano, en cualquiera de las esferas de la vida, como resultado de una enfermedad, lesión o anomalía congénita.

Los instrumentos de valoración de resultados se crean mediante un proceso que supone la identificación de una población de pacientes específica, la creación de apartados (preguntas), la reducción del número de apartados, la realización de pruebas preliminares de la versión final del instrumento diseñado, y la determinación de las propiedades de éste, como instrumento de valoración de resultados: validez, fiabilidad y capacidad de respuesta.

La selección de un instrumento de evaluación depende de diversos factores, entre ellos, la población del estudio, el propósito de la evaluación, el adiestramiento necesario, el tiempo que tomaría la aplicación de la prueba y el cálculo de las puntuaciones obtenidas, y la disponibilidad de datos normativos. Para la valoración de resultados del tratamiento del hombro, se cuenta con instrumentos genéricos de valoración del estado de salud, e instrumentos específicos para la valoración de las articulaciones, extremidades y los efectos de la enfermedad.

Los instrumentos específicos para la evaluación de extremidades se basan en el principio de que la extremidad superior funciona como una cadena cinemática. Según este paradigma, el hombro, codo, el antebrazo y la muñeca funcionan en

conjunto durante la colocación de la mano en posiciones correctas, para el agarre y la manipulación de objetos.

Los instrumentos específicos para la valoración de los efectos de la enfermedad tienen como objetivo evaluar los trastornos que una enfermedad específica ha causado en una articulación. Por lo general, los instrumentos de valoración para enfermedades específicas son muy sensibles a pequeños cambios en la evolución de la enfermedad para la que fueron concebidos. Las desventajas de los instrumentos de valoración para enfermedades específicas son su limitada utilidad en la comparación de resultados entre diferentes trastornos, sitios anatómicos y poblaciones, y la necesidad de una gran cantidad de instrumentos de valoración, para evaluar todas las enfermedades que podrían afectar al hombro.

### **Validez de un instrumento**

Un instrumento de evaluación se considera válido cuando consigue medir lo que se supone que debe medir. La *validez aparente* se basa en que las preguntas elegidas tengan sentido para el sujeto que utilizará el instrumento. La *validez de contenido* consiste en que el instrumento consiga medir todos los aspectos importantes de la enfermedad que se desea valorar. La *validez conceptual* es el grado en que un instrumento de valoración de resultados se encuentra vinculado a otros instrumentos que guardan una relación específica con el sistema que se está evaluando.

**Fiabilidad**

La fiabilidad consiste en que al utilizar un instrumento de evolución de forma repetida en pacientes estables, se obtengan siempre los mismos resultados. Los instrumentos de valoración del hombro deben ser lo suficientemente fiables como para que el resultado obtenido mediante un instrumento determinado sea siempre el mismo, aun cuando el cuestionario se rellene en diferentes ocasiones, y siempre que la afección del paciente no haya variado en el periodo intermedio entre una valoración y otra.

El instrumento utilizado en esta investigación es novedoso, focalizado en el tratamiento y resulta idóneo a la hora de unificar el protocolo en cada una de sus fases.

## *F-Protocolo. – Justificación de su uso*

### **Protocolo:**

En el Tratamiento de Terapia Ocupacional, el objetivo primordial es promover los cambios tisulares en la zona crítica de la unión tendón- cartílago- hueso o entesis del manguito rotador, a través de la ejercitación activa programada, las movilizaciones pasivas del hombro y elongaciones, la educación al paciente en los aspectos de cuidado articular, y los cambios de hábitos en sus actividad laboral y descanso nocturno. El concepto clave entonces, es influir positivamente sobre la lesión, promoviendo su curación intrínseca y extrínseca, entendida en favorecer los cambios positivos de su entorno laboral y deportivo-recreacional.

### **Herramientas para el Abordaje terapéutico de la Propiocepción**

El terapeuta ocupacional utiliza diferentes herramientas para el abordaje de la rehabilitación de hombro, más específicamente, para la ejercitación propioceptiva del mismo.

### **Técnica de facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP)**

Este enfoque abarca amplios conceptos del movimiento humano derivados del desarrollo normal, por lo cual ha sido útil para que los terapeutas ocupacionales evalúen y favorezcan la ejecución motora. La FNP ha sido definida como un “método

para promover o aumentar la respuesta de los mecanismo neuromusculares a través de la estimulación de los propioceptores”.

La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), también conocida como diagonales de Kabat, utiliza las informaciones táctiles de origen superficial y profundo, como la posición articular o el estiramiento de tendones y músculos, con la finalidad de excitar el sistema nervioso que pondrá en funcionamiento el sistema muscular. Por tanto, para realizar un movimiento normal, hace falta un normal funcionamiento en el mecanismo detector (propiocepción y sentido cinético), el mecanismo integrador (SNC) y el mecanismo efector (musculatura esquelética). Si alguno de estos tres mecanismos es ineficaz, el movimiento será deficiente. Por lo cual, el método va dirigido hacia los tres a la vez, puesto que utiliza movimientos integrados. Los músculos tienen sus inserciones terminales adelantadas o retrasadas al eje diafisario, por tanto, el primer momento de puesta en tensión, necesariamente realiza un componente rotatorio. (casi ningún musculo tienen la inserción en el eje o posición neutra). Los movimientos son siempre diagonales y en espiral, acercándose así a las actividades cotidianas, e integrando el movimiento al patrón cinético normal. Los movimientos del miembro superior se dividen en: los que alejan el miembro del cuerpo, llamados patrón de apertura, y los que lo acercan, patrón de cierre. Para el miembro inferior, están los movimientos que lo llevan hacia delante, esquema de recepción, y los que lo llevan hacia atrás; esquema de propulsión.

Para obtener una mejor contracción, se utilizan medios facilitadores del ejercicio, como por ejemplo, la utilización de una postura determinada,

aprovechamiento de los reflejos posturales, estimulación a través de la voz del terapeuta, etc. En este método, es importante el término de resistencia máxima manual, definida como la mayor resistencia aplicada a una contracción isotónica que debe ser adaptada a la fuerza del paciente y debe permitir el movimiento en todo su recorrido.

En FNP, se tiene en cuenta el concepto de irradiación muscular o desbordamiento de energía. Una contracción de un músculo o grupo muscular potente estimula, por desbordamiento de energía, a un músculo o grupo muscular más débil. Los medios facilitadores se utilizan para dar al paciente mayor cantidad de información, y así ejecutar el movimiento con corrección (estimulación específica de vías aferentes); a través de diferentes receptores:

- Contactos manuales
- Estímulos verbales
- Estímulos visuales
- Estímulos posicionales
- Estímulos propioceptivos articulares
- Estímulos musculares
- Reflejos.

La técnica de FNP realiza dos tipos de trabajo: el trabajo estático, que se utiliza sobre todo con fin estabilizador, e irá dirigido a la fibra de la muscular tónica, con el objetivo de reeducar la musculatura del tronco, cintura escapular y cintura pélvica; y el trabajo dinámico, con fin movilizador. Éste trabajo será concéntrico y se realizará en las extremidades, tanto superiores como inferiores. Si nos centramos en ésta última, la dinámica, se plantean y establecen unos objetivos, como el refuerzo muscular, mejorar la coordinación, establecer una correcta estabilización articular, además de ganar su amplitud.

### **Tratamiento de los puntos gatillo- trigger points:**

#### **Estimulo Vibratorio:**

El masaje produce una acción inhibitoria sobre el Órgano Tendinoso de Golgi, que tiene como cualidad mecánica la presión que se aplica con algunas técnicas. La estimulación de receptores cutáneos de presión y mecanoreceptores de huso muscular, inhibe la motoneurona alfa por vía refleja. Se han constatado modificaciones en el reflejo H (que es el reflejo que valora el grado de excitabilidad neuronal). Morelli y Sullivan en la Universidad de Montreal, han realizado estudios durante la última década, sobre la afectación de dicho reflejo y de la excitabilidad de las motoneuronas alfas, demostrando que la intensidad de la maniobra del masaje hacer variar de diferente manera el reflejo H. A mayor presión mayor reducción de reflejo y consecuentemente, menor es la excitabilidad neuronal, el estímulo sobre el músculo es menos intenso, y por lo tanto, el tono muscular será más bajo. Se ha

comprobado sobre todo, con estímulos de presión intermitente que provocan un arco reflejo negativo, de manera que las neuronas internupciales impiden la estimulación de la motoneurona, en respuesta al estímulo sobre el mecanoreceptor cutáneo. Por lo tanto, los efectos son: alivio del dolor, relajación, mayor circulación sanguínea, estimulación de los receptores sensoriales, beneficios de la piel y la sensibilidad.

### **Entrenamiento del sistema propioceptivo en lesiones de hombro**

El sistema propioceptivo puede entrenarse a través de ejercicios específicos, para responder con mayor eficacia, de forma que nos ayuda a mejorar la fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones determinadas; y ayuda a compensar la pérdida de sensaciones, ocasionada tras una lesión articular, para evitar el riesgo de que ésta se vuelva a producir. La persona aprende los mecanismos reflejos, mejorando los estímulos facilitadores aumentando el rendimiento, y disminuyendo las inhibiciones que lo reducen. Así, reflejos como el de estiramiento, que pueden aparecer ante una situación inesperada (por ejemplo, perder el equilibrio) se pueden manifestar de forma correcta (ayudan a recuperar la postura) o incorrecta (provocar un desequilibrio mayor). Con el entrenamiento propioceptivo, los reflejos básicos incorrectos tienden a eliminarse para optimizar la respuesta.



## **Propiocepción y fuerza**

Todo incremento en la fuerza es resultado de una estimulación neuromuscular. Con relación a la fuerza, enseguida solemos pensar en la masa muscular, pero no olvidemos que ésta se encuentra bajo las órdenes del sistema nervioso. Resumidamente, es sabido que para la mejora de la fuerza a través del entrenamiento existen adaptaciones funcionales, sobre la base de aspectos nerviosos (como la unidad motora, que es la relación que existe entre una fibra nerviosa, axón, y todas las fibras musculares que alcanza a inervar) y adaptaciones estructurales, que es el cambio en la fisiología del tejido muscular: hipertrofia (el aumento del tamaño de la masa muscular) e hiperplasia (aumento del número de células, no por mayor tamaño de éstas). Los procesos reflejos que incluye la propiocepción estarían vinculados a las mejoras funcionales en el entrenamiento de la fuerza, junto a las mejoras propias que se pueden conseguir a través de la coordinación intermuscular y la coordinación intramuscular.

- Coordinación Intermuscular: hace referencia a la interacción de los diferentes grupos musculares que producen un movimiento determinado.

- Coordinación Intramuscular: hace referencia a la interacción de las unidades motoras de un mismo músculo.

- Propiocepción (Procesos reflejos): hacen referencia a los procesos de facilitación e inhibición nerviosa, a través de un mejor control del reflejo de estiramiento o miotático. En cada músculo, se encuentra un gran número de órganos nerviosos muy sensibles que se conocen con la denominación de husos neuro-musculares

(receptores anuloespirales). Éstos tienen la función de medir continuamente el estado de tensión y de estiramiento del músculo y transmitir esta información a la médula espinal a través de unas fibras nerviosas especiales (aférentes). Cuando el músculo de repente se estira, también se extienden los husos neuro-musculares que inmediatamente mandarían señales eléctricas a determinadas conexiones de la médula espinal. En la médula espinal, esta información se analiza en pocas milésimas de segundo, con la consecuencia de que la siguiente conexión sináptica envía una mayor carga de impulsos a la motoneurona del músculo estirado (eferencia), provocando la contracción de este músculo. Este proceso reflejo se llama reflejo miotático. Representa un mecanismo de protección que pretende proteger al músculo, ya que éste podría romperse cuando se estira con gran rapidez. De forma indirecta, al mismo tiempo, también se protege a la articulación que mueve este músculo, ante posibles lesiones. El reflejo miotático únicamente se activa en los músculos o grupos musculares estirados de forma repentina, nunca en las estructuras musculares no estiradas.

### **Entrenamiento propioceptivo y coordinación**

La coordinación hace referencia a la capacidad que tenemos para resolver situaciones inesperadas y variables y requiere del desarrollo de varios factores que, indudablemente, podemos mejorar con el entrenamiento propioceptivo, ya que dependen en gran medida de la información somato sensorial (propioceptiva) que recoge el cuerpo ante estas situaciones inesperadas, además de la información recogida por los sistemas visual y vestibular. Se debe trabajar también, con

ejercicios en cadena cinemática abierta y cerrada, por ejemplo, con apoyos de la mano sobre la pared o con una pelota sobre la pared (pliométricos), en diferentes grados de flexión y estabilización de miembro y así, estimular la musculatura del hombro y realizar movilizaciones activas, con un recorrido amplio con un pequeño componente de desequilibrio.

### **Utilización de ejercicios de Cadenas Cerradas y Abiertas:**

El modo de realizar un ejercicio dependerá de la posición del cuerpo o de un miembro, según éste soporte peso o no lo soporte.

Cuando se adopta una posición que no soporta peso, y se moviliza libremente el segmento distal (pie o mano), el movimiento se denomina **cadena abierta**.

Por otro lado, si se adopta una posición en la que el cuerpo soporta el peso y se debe movilizar sobre un segmento distal fijo, se lo describe como **cadena cerrada**.

### **Características de los ejercicios en cadena abierta y cadena cerrada<sup>50</sup>:**

<b>Ejercicios en Cadena abierta</b>	<b>Ejercicios en Cadena cerrada</b>
El segmento distal se mueve en el espacio.	El segmento distal permanece en contacto y fijo sobre la superficie de apoyo.
Movimiento articular independiente; no	Movimiento articular interdependiente;

<sup>50</sup>V. Ben Kibler, MD y Beven Livingston, (2002): "Rehabilitación de cadena cerrada para la extremidad superior y extremidad inferior", J Am Acad Orthop Surg (Ed Esp) 1:57-66

hay ningún movimiento articular predecible en las articulaciones adyacentes.	patrones de movimiento relativamente predecibles en las articulaciones adyacentes.
Sólo se movilizan los segmentos distales a la articulación en movimiento.	Puede producirse la movilización de segmentos distales o proximales a la articulación en movimiento.
El agonista primario realiza la mayor parte del movimiento con participación únicamente de los músculos que cruzan la articulación a movilizar	La activación muscular se produce en múltiples grupos musculares, tanto distal como proximal a la articulación en movimiento
Habitualmente, se realizan sin carga agregada.	Se realiza con carga agregada, aunque no en todos los casos.
La resistencia se aplica sobre el segmento móvil distal.	La resistencia se aplica en forma simultánea sobre múltiples segmentos.
Se utilizan cargas externas rotatorias.	Se utiliza carga axial.
Por lo general, se necesita estabilización externa (manual o mecánica).	Estabilización interna por medio de la acción muscular la compresión y la congruencia articular y el control postural.

**Utilización de ejercicios pliométricos:**

Buscan aumentar la potencia y activación muscular en ciclos de estiramiento-acortamiento.

Plyo proviene del griego PLYETHEIN, que significa "aumentar", y METRIQUE, que significa "medir" (Wilt, 1978)

El entrenamiento pliométrico incluye ejercicios específicos que abarcan una extensión rápida de un músculo llevada a cabo de forma excéntrica, seguida de inmediato por una contracción concéntrica de dicho músculo, para facilitar y desarrollar un movimiento explosivo y energético en un período de tiempo reducido.

# *Capítulo III*

## Variables Principales de Estudio

- Protocolo de Rehabilitación de Terapia Ocupacional.
- Capacidad Funcional.
- Moderadoras: Edad, tratamiento previo (quirúrgico/incruento), obra social/A.R.T., sexo.

## Posibles Variables Moderadoras

- ✓ Edad.
- ✓ Sexo.
- ✓ Mecanismo de la lesión.
- ✓ Dominancia.
- ✓ O.S \ ART.
- ✓ Ocupación.
- ✓ Cambios degenerativos a nivel de hombro.
- ✓ Existencia de traumatismo previo.

## Definición y dimensionamiento de las variables

### **1- Protocolo de Rehabilitación de Terapia Ocupacional**

#### Definición conceptual:

Este protocolo es un documento que posee un conjunto de acciones e intervenciones diseñados desde Terapia Ocupacional, que actúa como guía de tratamiento, con el objetivo de lograr la recuperación de un paciente, en una situación específica de salud. Posee una secuencia ordenada de pasos, que al ser aplicados, permite que el paciente cumpla con éxito su tratamiento.

Dicho protocolo no está planteado para mejorar el tratamiento de un enfermo concreto-individual específico, teniendo en cuenta sus características clínicas y opiniones, sino el de grandes tipografías de enfermos con un cuadro clínico o patología similar.

#### Definición operacional:

Es una guía de abordaje terapéutico, compuesta por indicaciones para el paciente, que a su vez, se encuentra dividido en fases evolutivas continuas. Las mismas son:

- La primera fase: se extiende desde el momento en que es derivado el paciente a la rehabilitación, hasta las cuatro primeras semanas post-quirúrgicas.

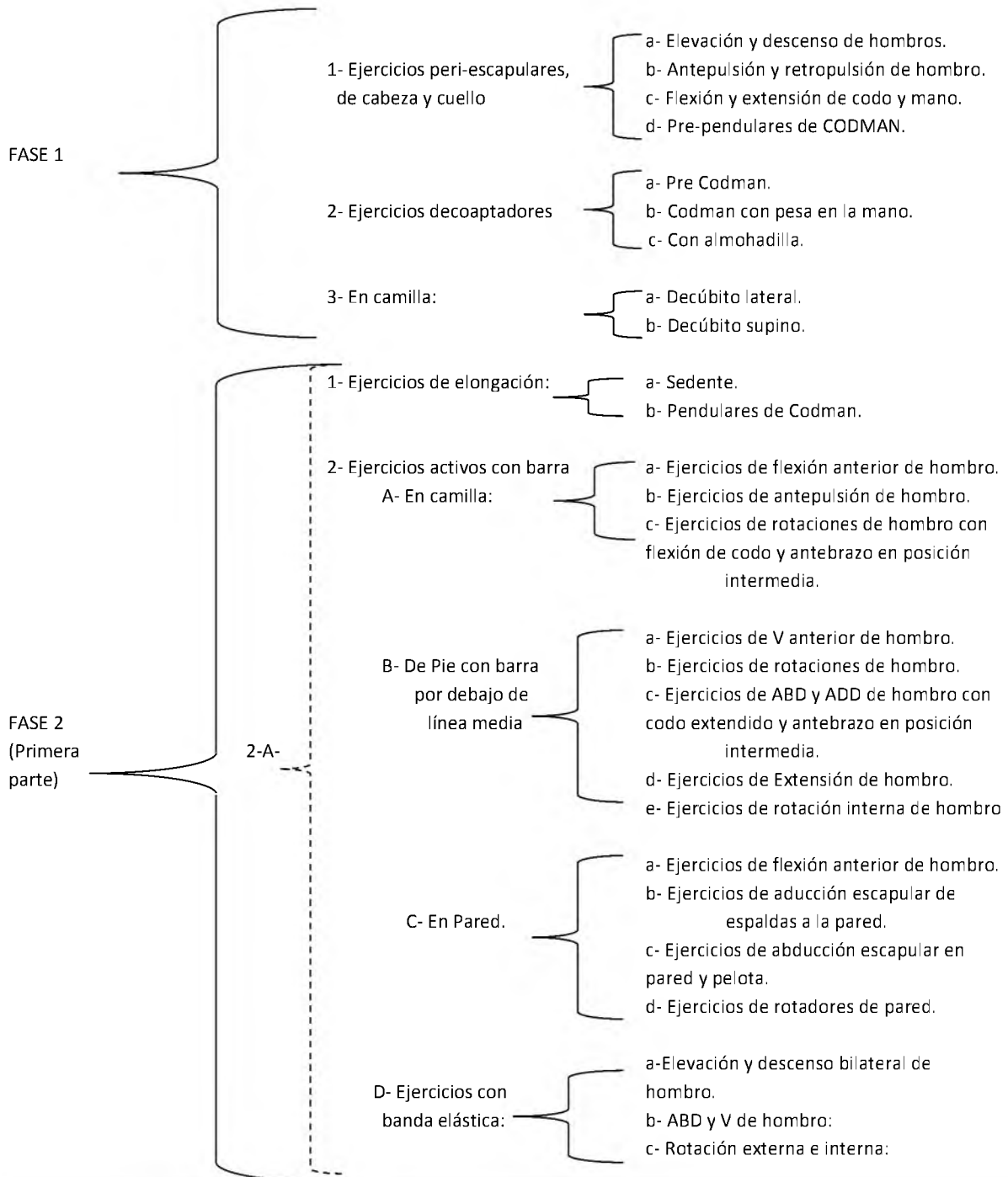
- La segunda fase: se subdivide en dos etapas, que dependen del proceso de cicatrización, la reducción de los síntomas, y los objetivos propuestos.

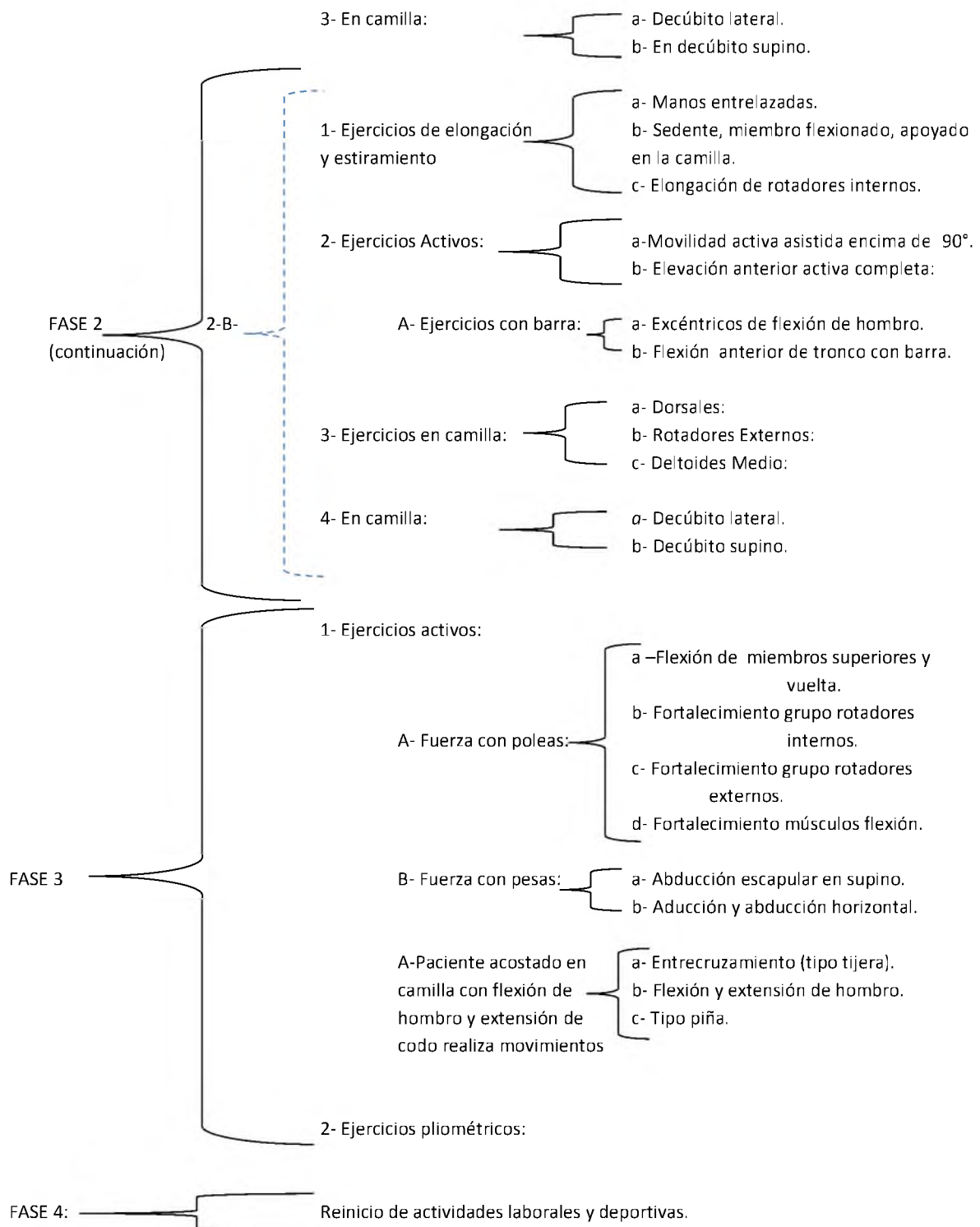


- La tercera fase: también es subdividida en dos fases de progresivo y gradual aumento de resistencia muscular en todos los planos espaciales, en contra y a favor de la gravedad.

- La cuarta fase: Reinicio de actividades laborales y deportivas.

**Dimensionamiento:**





## **2- Capacidad Funcional:**

### Definición conceptual:

Es la aptitud del paciente para realizar actividades pertinentes a la vida diaria, recreativas, laborales, sociales, así como las tareas domésticas.

### Definición operacional:

A capacidad funcional es el conjunto de capacidades necesarias para desenvolverse en las tareas medibles mediante parámetros subjetivos, que evalúan el dolor, las AVD y la posición del hombro en relación a diferentes puntos anatómicos, así como también parámetros objetivos que valoran el recorrido articular (pasivo y activo). Las pruebas de evaluación de la capacidad funcional abarcan una evaluación en la capacidad física, y evaluaciones estandarizadas y no estandarizadas funcionales.

**Dimensionamiento:**

C  
A  
P  
A  
C  
I  
D  
A  
D

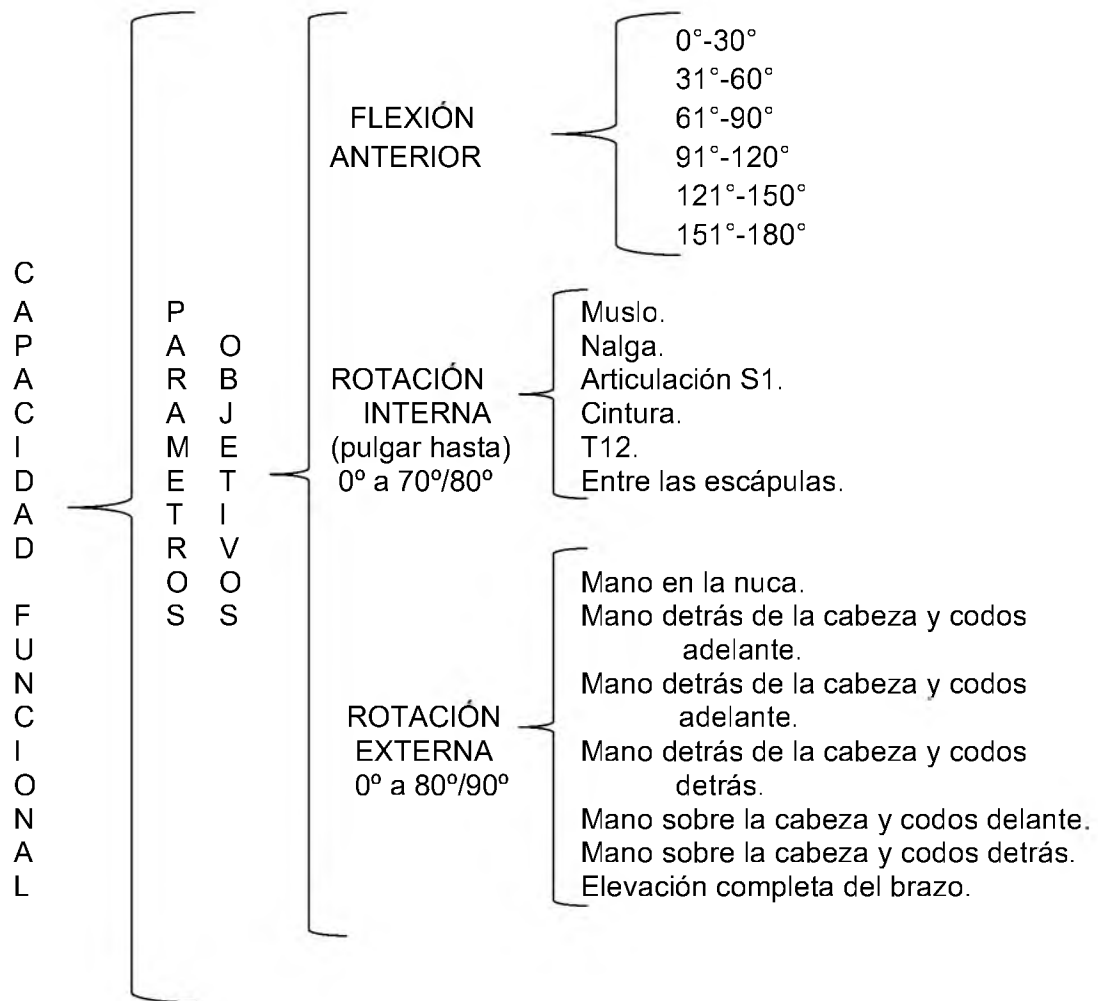
F  
U  
N  
C  
I  
O  
N  
A  
L

(continua)

P  
A  
R  
A  
M  
É  
T  
R  
O  
S

S  
U  
B  
J  
E  
T  
I  
V  
O  
S\*

Abrir un frasco nuevo o con tapa muy apretada.  
Escribir.  
Girar una llave.  
Preparar la comida.  
Empujar para abrir una puerta pesada.  
Colocar un objeto en una estantería situada por encima de la cabeza.  
Realizar tareas pesadas de la casa.  
Arreglar el jardín.  
Hacer la cama.  
Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.  
Cargar un objeto pesado.  
Cambiar una bombita del techo o situada más alta que la cabeza.  
Lavarse o secarse el pelo.  
Lavarse la espalda.  
Ponerse un pullover, o sweater.  
Usar un cuchillo para cortar la comida,  
Actividades recreativas que requieran poco esfuerzo.  
Actividades recreativas que requieran algo de esfuerzo o impacto para el brazo, hombro o mano.  
Actividades recreativas en las que se mueva libremente el brazo.  
Arreglárselas con el transporte.  
Actividad sexual.  
Durante la última semana, ¿en qué medida ha interferido su problema en el hombro, brazo o mano, en sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?  
Durante la última semana, ¿ha estado Ud. limitado para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?  
Dolor en el brazo, hombro o mano.  
Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza alguna actividad específica.  
Sensación de hormigueo (pinchazos) en su hombro.  
Debilidad o falta de fuerza en el hombro.  
Rigidez o falta de movilidad en el hombro.  
Durante la última semana, cuánta dificultad ha tenido para dormir, debido a dolor en el brazo, hombro o mano?  
Me siento menos capaz, confiado o útil debido a mi problema en el hombro.



\* En los parámetros Subjetivos, se utiliza una escala del 1 al 5 donde:

- 1: implica ninguna dificultad.
- 2: dificultad leve.
- 3: dificultad moderada.
- 4: mucha dificultad.
- 5: incapacidad para realizarla.

## Definición variables intervinientes

- ✓ Edad: tiempo expresado en años, desde el nacimiento hasta el momento transcurrido hasta la evaluación.
- ✓ Sexo: referido al género.
- ✓ Mecanismo de la lesión: circunstancia por la cual se produce el daño.
- ✓ Dominancia: referida a la lateralidad funcional.
- ✓ O.S \ ART: forma a través de la cual accede al tratamiento.
- ✓ Ocupación: trabajo, empleo u oficio que realiza una persona.
- ✓ Cambios degenerativos a nivel de hombro: disminución progresiva, que lleva a una alteración de los componentes anatómicos y funcionales del hombro.
- ✓ Existencia de traumatismo previo: presencia de alguna lesión traumática, anterior a la actual.

## *Tipo y Diseño de Investigación*

Tomando en consideración las variables identificadas, así como los objetivos planteados, podemos afirmar que esta investigación es de tipo **Cuantitativo**, siendo su diseño: **No experimental, Longitudinal y De Panel**.

La Investigación cuantitativa nos ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente. Se pretende generalizar los resultados encontrados en un grupo (muestra) a una colectividad mayor (universo o población). También se busca que los estudios efectuados puedan replicarse.

La investigación no experimental cuantitativa puede definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables.

Es longitudinal ya que se recolectan datos a través del tiempo en puntos o períodos especificados, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.

En los diseños de panel, el mismo grupo de participantes es medido u observado en todos los tiempos o momentos. Aquí se tiene la ventaja de que, además de conocer los cambios grupales, se conocen los cambios individuales.

### *Población accesible*

Personas adultas, de ambos sexos, entre 18 y 75 años, con diagnóstico médico de lesión del manguito rotador, que han concurrido al servicio de Terapia Ocupacional de la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la ciudad de Mar del Plata, durante el período de Diciembre del 2014 a Agosto de 2015.



## Participantes

Fueron evaluados 25 pacientes, de ambos sexos que tuvieron un tratamiento previo quirúrgico, que consultaron de manera particular (obra social) o fueron derivados por ART al servicio de Terapia Ocupacional de la Clínica de Fracturas y Ortopedia.

Los datos socio-demográficos y clínicos de los participantes se presentan a continuación:

Variable	Media
<b>Género</b>	
Femenino	40%
Masculino	60%
<b>Edad</b>	51,84 años
Femenino	54 años
Masculino	50,4 años
<b>Dominancia</b>	
Diestro	88%
Zurdo	8%
Ambi-diestro	4%

<b>Ocupación</b>	
Trabajo activo del hombro	48%
Trabajo pasivo del hombro	36%
Jubilado	16%
<b>Cobertura</b>	
Obra Social	48%
ART	52%

Como variable de interés en el estudio de la evolución de los participantes, era importante conocer si la actividad laboral habitual suponía un trabajo activo para la articulación del hombro.

Entre los grupos de profesiones habituales que se incluyeron dentro de aquellos que implicaban trabajo activo del hombro estaban los camioneros, electricistas, enfermeros/camilleros, limpieza y operador manual en industria.

Como se puede apreciar, el 48% de nuestros participantes desarrollaban una actividad que implicase trabajo activo del hombro, mientras que el resto estaba jubilado o no lo hacía (docente, arquitecto, empleado).

La clasificación según el miembro afectado y la relación entre el mismo y la dominancia, se resume en la siguiente tabla:

Miembro	Media
Derecho	56%
Izquierdo	44%
Coincide con el lesionado	56%
No coincide con el lesionado	44%

Por último, los datos en relación al mecanismo de lesión y su diagnóstico se expresan a continuación:

	Media
<b>Mecanismo</b>	
Accidente de Transito	16%
Accidente laboral	36%
Dolor/Sobreuso	44%
Reoperado	4%
<b>Diagnóstico</b>	
Afección del Supraespino	36%
Avulsión compleja de Hombro	8%
Ruptura del M.R.	52%
Ruptura bilateral del Manguito	4%

### *Método de selección de muestra*

El procedimiento utilizado para la elección de la muestra es no probabilístico, de conveniencia de un total de 25 pacientes.

## Criterios de Selección de muestra

### Criterios de Inclusión:

- Edad de los sujetos entre 18 años hasta 75 años.
- Pacientes con diagnóstico médico de lesión de manguito rotador.
- Pacientes de la Clínica de Fracturas y Ortopedia (durante el período de Diciembre del 2014 a Agosto de 2015).
- Pacientes que únicamente hayan recibido tratamiento de su lesión de manguito Rotador por el área de Terapia Ocupacional de la Clínica de Fracturas y Ortopedia.
- Pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente en la Clínica de Fracturas y Ortopedia.

### Criterios de exclusión:

- Paciente que presente hombro congelado.
- Paciente con patología psiquiátrica.
- Paciente con lesiones neurovasculares.
- Que reciban otro tratamiento fisiokinésico como kinesiología o terapia ocupacional por otro profesional que no sea de la clínica de fracturas y ortopedia.

## *Instrumentos de recolección de datos*

Como ya se ha mencionado anteriormente, la patología de hombro supone un problema relevante en el panorama de la rehabilitación actual, tanto por su prevalencia como por las repercusiones funcionales y socio-laborales que conlleva.

La valoración del dolor en general y, concretamente el referido al hombro, puede ser difícil de medir por la influencia de las vivencias subjetivas, y la percepción de empeoramiento o mejoría puede ser difícil de puntuar en algunos casos. Sin embargo, la valoración funcional del hombro puede ser más fácilmente objetivable en relación a las limitaciones que cada caso presenta, por ejemplo en el arco de movimientos o la descripción de tareas que no puede realizar, y traducir estas limitaciones en una puntuación.

Las variables tomadas como referencia en este estudio han perseguido esta finalidad: evaluar la intensidad del dolor que se padece en el hombro mediante la Escala Visual Analógica (EVA) y las limitaciones en la capacidad funcional del paciente mediante la Ficha de Evaluación de los testistas y el DASH.

Para esta investigación se utilizaron como instrumentos y técnicas de recolección de datos a los siguientes:

- Recopilación documental: se tomaron los datos de las historias clínicas de la Clínica de Fracturas y Ortopedia de los pacientes a evaluar.
- Evaluación:
  - DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)

- Ficha de Evaluación de Lesiones de Manguito Rotador de Hombro: la misma consta de:

- ✓ Cuestionario.
- ✓ Técnicas específicas: - goniometría.  
- pruebas musculares.

### **DASH:**

El DASH es un cuestionario autoadministrado, que se centra en las limitaciones funcionales, los síntomas y alteraciones psicosociales. Valora el miembro superior como una unidad funcional, permitiendo cuantificar y comparar la repercusión de los diferentes procesos que afectan a distintas regiones de dicha extremidad. Desarrollado la iniciativa de la “*American Academy of Orthopedic Surgeons*”, se ha utilizado en numerosos trabajos, tanto en rehabilitación y reumatología, como en cirugía ortopédica y traumatología. Su fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios son bien conocidas, y en EE.UU., dispone de valores normativos poblacionales.

El DASH consta de un cuerpo central de 30 ítems, y 2 módulos opcionales, con 4 ítems cada uno, destinados a medir el impacto de la lesión de miembro superior, al tocar instrumentos musicales, y al realizar deportes o trabajar. Los encuestados deben marcar con un círculo, una de las cinco posibles respuestas, puntuando cada ítem del 1 al 5, con valores crecientes, en función de la intensidad de los síntomas. La puntuación de los ítems se suma para obtener una puntuación total, que puede oscilar entre 30 y 150 puntos y que se transforma en una escala de

0 (mejor puntuación posible) a 100 (peor puntuación posible). Lo que debe hacerse es calcular el puntaje de síntomas de discapacidad DASH, para lo cual se debe sumar el número de cada respuesta (n) y dividirlo por la cantidad de respuestas contestadas. Al resto se le debe restar uno (1) y su resultado multiplicarlo por 25:

$$\frac{[\text{Suma del número de respuestas (n)} - 1] \times 25}{\text{número de respuestas contestadas}}$$

En esta escala, el grado de discapacidad es directamente proporcional a la puntuación total.

Este cuestionario de 30 apartados, posee 21 para la valoración del funcionamiento, seis para la valoración de la función social y las limitaciones de los roles, y un módulo adicional de cuatro apartados para la valoración de la práctica de actividades deportivas y artes escénicas. Los módulos opcionales, en su caso, se puntúan por separado siguiendo el mismo método.

El DASH permite valorar la discapacidad percibida por el enfermo para realizar diversas actividades, incluidas actividades de la vida diaria y síntomas como el dolor, la rigidez o la pérdida de fuerza.

### **Características del DASH:**

Las características que definen el test se detallan a continuación<sup>51 52 53</sup>:

---

<sup>51</sup> Hervas MT, Navarro MJ, Peiro S, Rodrigo JL, Lopez P, Martínez I. (2006) *Versión española del cuestionario DASH*. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Pág. 441-447 Med Clin

<sup>52</sup> Brooks CH, Revell WJ, Heatley FW. (1992) *A quantitative histological study of the vascularity of the rotator cuff tendon*. J Bone Joint Surg .Pág. 151-153.



- ✓ Carga administrativa: Los tiempos de respuesta del DASH son variables. El tiempo para completarlo va desde los 4 hasta los 13 minutos, y el tiempo necesario para analizarlo está entre los 2 y 6 minutos.
- ✓ Efecto techo y efecto suelo: El efecto suelo o techo es un problema cuando más del 15% de los pacientes consigue la máxima o mínima puntuación. Para el DASH la mayoría de estudios realizados no han encontrado efecto techo y han encontrado un muy bajo efecto suelo
- ✓ Validez: Hay una elevada correlación del DASH con el Constant- MurleyScale ( $r > 0,70$ ), aunque existe menor correlación ( $r = 0,30 - 0,70$ ) con aspectos como la satisfacción del paciente, rango de movimiento del hombro, fuerza del hombro o irritabilidad articular. El DASH es válido para diferenciar entre distintos grupos de población y niveles de discapacidad.
- ✓ Fiabilidad (test-retest): Su coeficiente de correlación intraclass (ICC) varía entre 0,82 y 0,98, siendo superior a otros cuestionarios como el SPADI o el ASES.

### **Ficha de Evaluación de Lesiones de Manguito Rotador de Hombro:**

Esta ficha de Evaluación se implementa de forma individual, y provee una evaluación clínica funcional del estado actual del paciente, donde el dolor es una parte considerable.

---

<sup>53</sup> Roy JS, Macdermid JC, Woodhouse LJ. (2009) *Measuring Shoulder Function: A Systematic Review of Four Questionnaires*. Arthritis & Rheumatism Pág. 623-632.

Comienza con un cuestionario breve sobre la persona:

- Nombre del paciente.
- N° de historia clínica.
- Edad.
- Fecha de evaluación.
- Dominancia.
- Ocupación.
- Hombro lesionado.
- Fecha de accidente.
- Mecanismo de lesión.
- Fecha de operación.
- Obra social – ART.
- N° de sesiones al momento de evaluación.
- Diagnóstico.

Tiene un parámetro Subjetivo, donde se evalúa el grado de dolor del paciente, el desempeño, la habilidad y las limitaciones para realizar las tareas de la vida diaria, la postura durante el sueño, la posición de la mano con respecto a distintos puntos anatómicos y ejercicios que forman parte de su tratamiento (los cuales están correlacionados con las fases del protocolo).

Para una medición cuantitativa del dolor, se utiliza utiliza la E.V.A. (Escala Visual Analógica) donde se le pide que indique el nivel de dolor de su hombro donde 0 significa no tener y 10 es el máximo que puede sentir.

El parámetro Objetivo, evalúa el rango activo de movimiento (flexión anterior) y el rango pasivo de movimiento (Flexión anterior, rotación externa, rotación interna). El resultado de estas evaluaciones se obtiene a través de un instrumento denominado Goniómetro, que mide la amplitud articular del paciente.

## Técnicas de recolección de datos

### 1- Goniometría:

Deriva del griego *gonion* (ángulo) y *metron* (medición), es decir, “disciplina que se encarga de estudiar a medición de los ángulos”.

Para las Ciencias Médicas y de la Salud, la goniometría es la técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones.

El goniómetro universal, a veces denominado artrómetro, es el instrumento más utilizado para medir los ángulos en el sistema osteoarticular. Se trata de un instrumento práctico, portátil, que suele estar fabricado en material plástico (generalmente transparente) o en metal (acero).

Los goniómetros poseen un cuerpo y dos brazos, uno fijo y otro móvil. El cuerpo del goniómetro, o protactor de círculo completo o semicírculo es un transportador de 180° o 360°. El punto central de cuerpo se llama eje axis, pivote o fulcro.

El brazo fijo forma una sola pieza con el cuerpo, y es por donde se empuña el instrumento. El brazo móvil gira libremente alrededor del eje del cuerpo y señala la medición en grados sobre la escala del transportador.

El goniómetro se coloca en el plano del movimiento a evaluar. El centro debe coincidir con el eje del movimiento. El brazo fijo se sostiene paralelo al eje longitudinal de la palanca fija, y el brazo móvil paralelo al eje longitudinal de la palanca móvil.

Con el goniómetro se midieron los siguientes movimientos:

- ✓ Flexión anterior activa.
- ✓ Flexión anterior pasiva.
- ✓ Rotación interna.
- ✓ Rotación externa.
  
- ✓ **Flexión:** movimiento del brazo en dirección anterior.

Ubicada en un Plano Sagital con un Eje Coronal. La amplitud articular es de 0° a 170°/180°.

- Posición del paciente: bípedo (activa), decúbito supino (pasiva).
  - **Inicial:** brazo aducido en posición neutra.
  - **Final:** brazo flexionado cumpliendo el arco de movimiento máximo posible.
  
- Posición del goniómetro:
  - **Centro:** ubicado a 2 cm por debajo del borde lateral del acromion.
  - **Brazo fijo:** paralelo al tronco y perpendicular al piso.
  - **Brazo móvil:** paralelo al eje longitudinal del brazo.
  
- Movimiento solicitado: “lleve el brazo hacia arriba, paralelo a la cabeza”.

- ✓ **Rotación interna:** movimiento de rotación del brazo hacia adentro, alrededor de su eje longitudinal.

Ubicada en un Plano horizontal con un Eje Longitudinal. La amplitud articular es de 0° a 70°/80°.

- Posición del paciente: decúbito supino.

- **Inicial:** brazo ubicado en el plano escapular, codo flexionado a 90° (antebrazo vertical y palma de mano mirando hacia delante).
- **Final:** antebrazo descendido hacia caudal, de manera que se acerque a la superficie de apoyo con la palma de la mano orientada hacia abajo.

- Posición del goniómetro:

- **Centro:** olecranon del cúbito.
- **Brazo fijo:** paralelo alacamilla (o perpendicular al piso).
- **Brazo móvil:** paralelo al eje longitudinal del antebrazo (borde cubital).

- Movimiento solicitado: “lleve la palma de la mano hacia abajo”.

- ✓ **Rotación externa:** movimiento de rotación del brazo hacia afuera, alrededor de su eje longitudinal.

Ubicada en un Plano horizontal con un Eje Longitudinal. La amplitud articular es de 0° a 80°/90°.

- Posición del paciente: decúbito supino.

- **Inicial:** brazo ubicado en el plano escapular, codo flexionado a 90° (antebrazo vertical y palma de mano mirando hacia delante).
  - **Final:** antebrazo descendido hacia craneal, de manera que se ubique paralelo a la superficie de apoyo, con la palma de la mano orientada hacia arriba.
- Posición del goniómetro:
- **Centro:** olecranon del cúbito.
  - **Brazo fijo:** paralelo a la camilla (o perpendicular al piso).
  - **Brazo móvil:** paralelo al eje longitudinal del antebrazo (borde cubital).
- Movimiento solicitado: “lleve el dorso de la mano hacia abajo y hacia atrás”.

## 2- Pruebas musculares:

En la Ficha de Evaluación de Lesiones de Manguito Rotador de Hombro, se encuentran 3 pruebas musculares activas a realizar por el paciente: flexión anterior, rotación interna, rotación externa. En cada una de las pruebas, el investigador mostrará previamente la manera en que debe realizarse cada una, indicando luego al paciente que imite el movimiento solicitado.

La manera de evaluar la flexión activa ha sido descripta anteriormente en la sección de Goniometría. Con el fin de brindar agilidad a la evaluación, se han determinado distintos segmentos de acuerdo a la amplitud articular lograda por el paciente, siendo los siguientes: 0°-30°, 31°-60°, 61°-90°, 91°-120°, 121°-150°, 151°-180°.

Para la prueba muscular de rotación interna, el paciente debe estar en posición bípeda, con el brazo aducido al cuerpo y rotado internamente. Se le solicitará al paciente que deslice el dorso de su mano sobre la región posterior del cuerpo, realizando el siguiente recorrido: Muslo, Nalga, Articulación S1, Cintura, T12 entre las escápulas. Se identificará el lugar en que finaliza el movimiento.

Para la prueba muscular de rotación externa, el paciente debe estar en posición bípeda, con el brazo aducido al cuerpo y en posición neutra. Se le solicitará al paciente tome como posición inicial su mano en la nuca, siendo el recorrido a realizar el siguiente: mano detrás de la cabeza y codos adelante, mano detrás de la cabeza y codos detrás, mano sobre la cabeza y codos delante, mano sobre la cabeza y codos detrás, elevación completa del brazo desde la cabeza.

## *Prueba piloto*

Se realizó una prueba piloto que consistió en evaluar a 4 pacientes que cumplían con los requisitos ya mencionados: dos en turno tarde y dos en turno mañana. Con los resultados obtenidos, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Retirar las referencias gráficas puestas debajo de la escala E.V.A. ya que distraía y confundía al paciente.
- Agregar un ítem sobre aquellas actividades en las que se encuentra más limitado.
- Agregar un ítem que indique cuándo dejó el cabestrillo.
- Agregar ítems que permitan evaluar la rotación interna y externa en una actividad funcional.
- Incluir ejercicios característicos de cada fase para poder determinar la parte del protocolo se encuentra.



# *Capítulo IV*

## **Análisis estadístico e interpretación de datos**

El análisis estadístico fue realizado mediante el programa S.P.S.S 15.0. Una vez creada la matriz de variables, los datos fueron cargados individualmente y luego corroborados para su posterior análisis.

En relación a la edad de los participantes, los mismos fueron agrupados en tres grupos con el fin de lograr una distribución más uniforme. El grupo 1 se conformó por 8 pacientes hasta 45 años de edad, el 2 por 9, de entre 46 y 56 años y el tercero, por 9 entre los 47 y los 73 años.

### **Resultados:**

#### **1- Diagnóstico**

Según el diagnóstico, los pacientes que presentaban una ruptura total del Manguito Rotador representaron el 52% y los que tenían una afectación única del supraespinoso llegaron al 36%. El 8% presentó una avulsión compleja de hombro, y el restante 4% a una ruptura bilateral del manguito.

#### **2- Análisis del Dolor Percibido**

La Escala Visual Analógica nos ha permitido determinar la manera en que evoluciona la percepción de un paciente en las fases del tratamiento (ver tabla N°1). Pudimos observar una reducción progresiva de dolor desde los comienzos del tratamiento, hasta los momentos cercanos al alta (gráfico N°1).

	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.
Fase 1	6,44	7	8	1,805
Fase 2	5,2	5	5	1,803
Fase 3	3,72	3	3	1,308

Tabla N° 1. Puntuación de la Escala Visual Analógica a lo largo de las fases

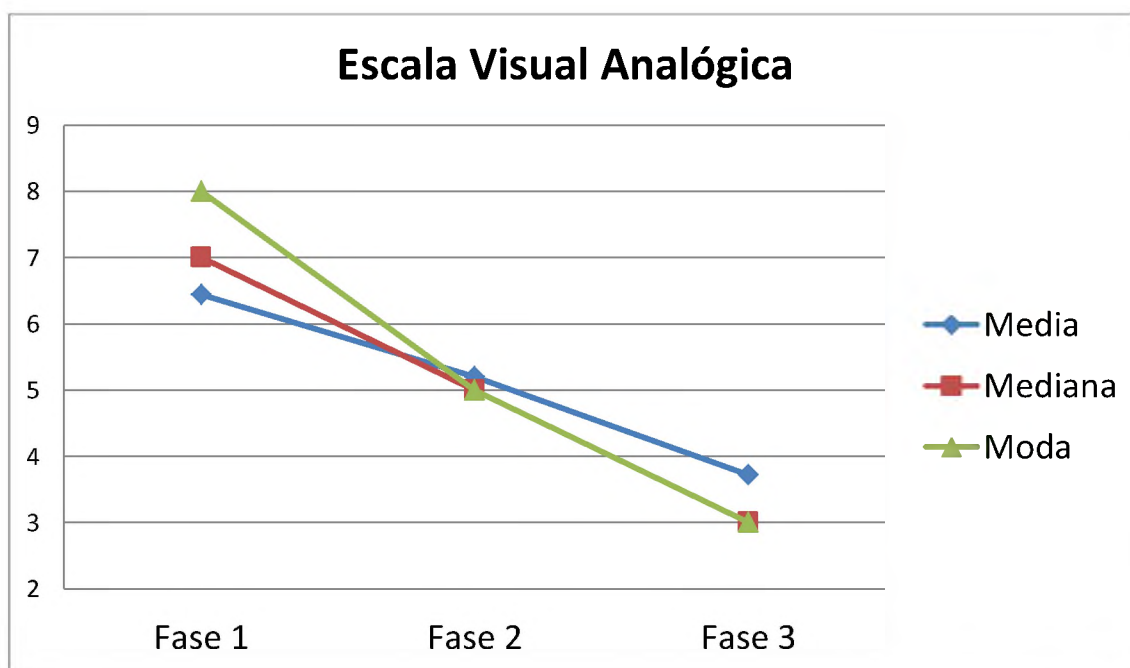
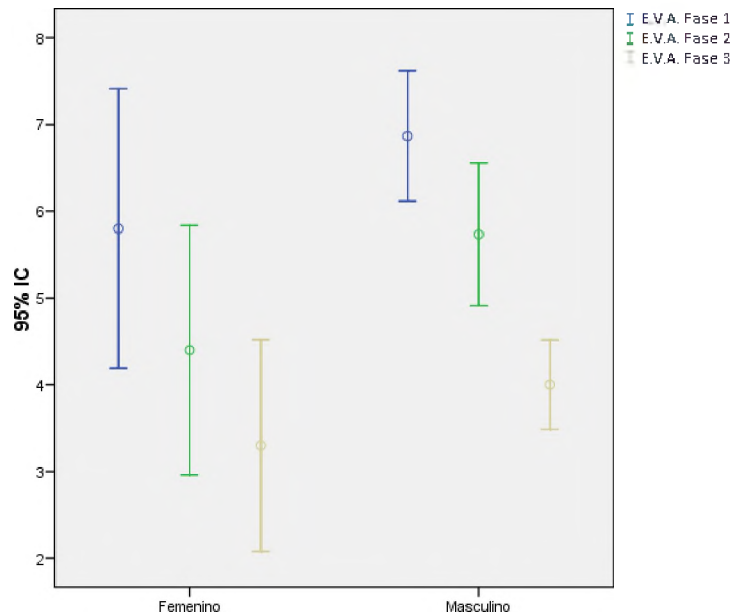


Gráfico N°1. Puntuación de la Escala Visual Analógica a lo largo de la investigación

### 2.1 Percepción del dolor en relación con el género:

En el análisis comparativo de la percepción del dolor en relación con el género, pudimos determinar que en cada fase, los participantes de sexo femenino presentaban una menor puntuación que los de sexo masculino, aunque mostraban también más variabilidad en sus respuestas (ver gráfico N°2).



**Gráfico N° 2. Puntuación de la Escala Visual Analógica de acuerdo al género de los participantes.**

## 2.2 Cobertura:

La percepción del dolor según el tipo de cobertura del paciente fue muy similar (Tabla N°2)

	Media	Mediana	Desv. típ.
<b>Fase 1</b>			
<b>Obra social</b>	6,75	7,5	1,545
<b>ART</b>	6,15	7	2,035
<b>Fase 2</b>			
<b>Obra social</b>	5,25	5,5	1,603
<b>ART</b>	5,15	5	2,035

<b>Fase 3</b>			
<b>Obra social</b>	3,75	3,5	1,422
<b>ART</b>	3,69	3	1,251

Tabla N° 2. Puntuación de la Escala Visual Analógica de acuerdo a la cobertura de los participantes

### 2.3 Edad:

Como puede apreciarse en la Tabla 3, los resultados fueron parejos en cada fase del tratamiento para los tres grupos de edad, decreciendo de fase a fase. (Tabla N°3)

	<b>Media Fase 1</b>	<b>Media Fase 2</b>	<b>Media Fase 3</b>
<b>Grupo 1</b>	6,88	5,25	3,63
<b>Grupo 2</b>	6,22	5	3,78
<b>Grupo 3</b>	6,25	5,38	3,75

Tabla N° 3. Puntuación de la Escala Visual Analógica de acuerdo a la edad de los participantes

### 2.4 Miembro dominante:

Los valores más bajos en la EVA se presentaron en los casos donde el miembro afectado coincide con el dominante (Tabla N°4).

	<b>Media Fase 1</b>	<b>Media Fase 2</b>	<b>Media Fase 3</b>
<b>Coincide</b>	6,36	4,64	3,64
<b>No coincide</b>	6,55	5,91	3,83

Tabla N° 4. Puntuación de la Escala Visual Analógica de acuerdo a la relación entre el miembro afectado y el dominante de los participantes

### 3-Postura y dolor del paciente durante el sueño

Como el descanso post operatorio era un tema de interés en nuestra investigación, se quiso determinar, por un lado, si el dolor provocaba que el paciente se despierte durante la noche y por el otro, su postura durante el sueño.

Con respecto al primer ítem, se pudo determinar que en las tres fases, más de la mitad (56%) se despertaba a veces por el dolor durante la noche. Los que indicaban que *siempre* se despertaban pasaron de ser el 24% inicialmente, a solo el 8% en la fase 3. A su vez, los casos que indicaban que *no se despertaban*, se duplicaron de la primera fase (20%) a la tercera (40%) (Ver gráfico N° 3).

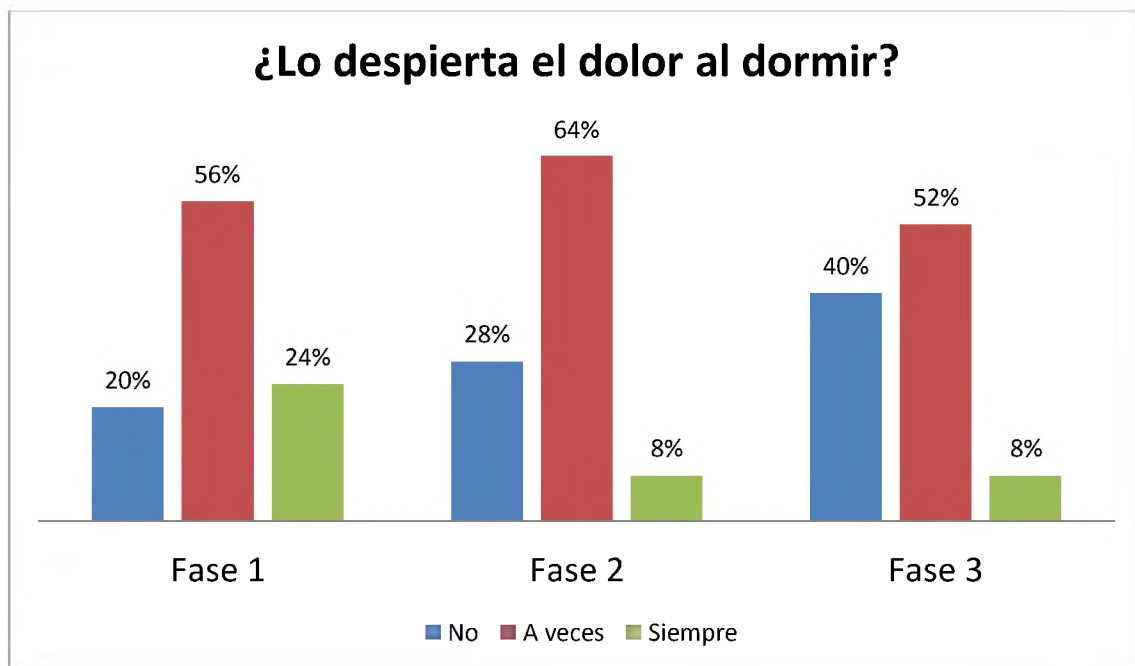


Gráfico N°3. Porcentaje de participantes a los que los despierta el dolor al dormir

Como Terapeutas Ocupacionales, al detectar un gesto o postura errónea, debemos indicar e introducir los cambios necesarios para adoptar una que sea correcta y no perjudique al paciente. Por ello, se decidió investigar sobre su postura durante el sueño, ya que en el primer momento postquirúrgico, dormir sobre el

miembro operado, está contraindicado. Como vemos en el gráfico N° 4, la cantidad de pacientes que dormía sobre el lado afectado en un primer momento era de 0%, pero a final del tratamiento, ya el 4% manifestaba adoptar esa postura. De todas formas, se muestra como un gran porcentaje de los pacientes han preferido dormir sobre el lado no afectado durante todo el tratamiento (68% en fase 1 y 72% en la 2 y 3), lo cual es un dato significativo porque para el final del mismo, ya han pasados unos 4 meses post quirúrgicos.

Aducimos esto a un cambio de hábito al dormir siempre del mismo lado, sumado al temor del paciente de despertarse continuamente por el dolor, si durmiera sobre el miembro operado.

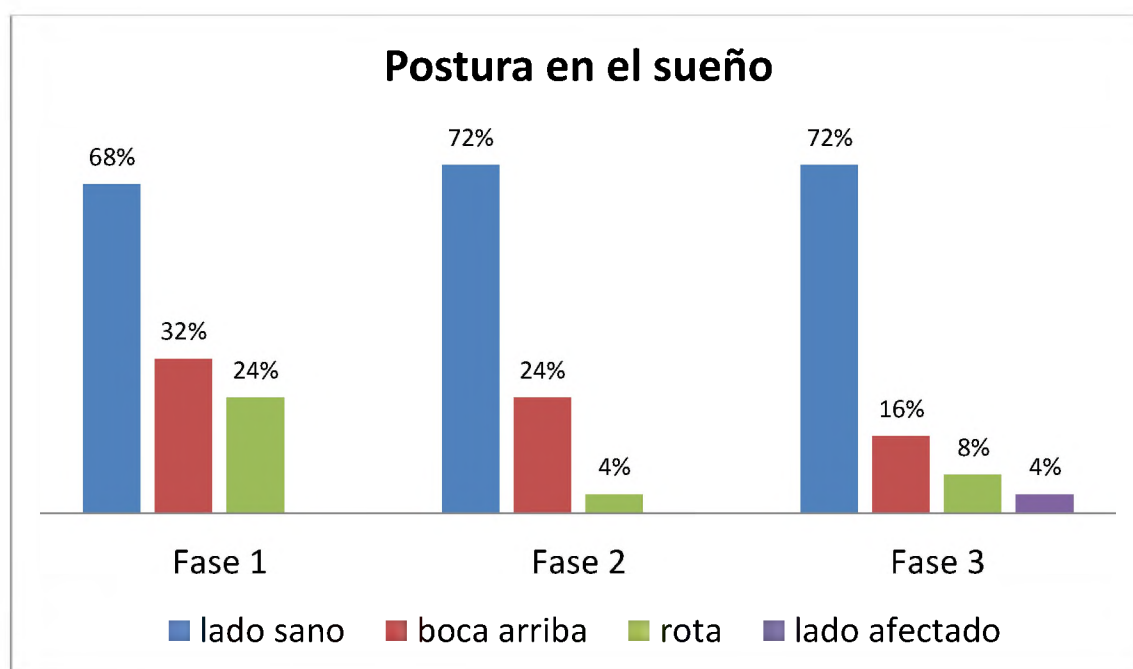


Gráfico N° 4. Evolución de la postura de los participantes durante el sueño

#### 4- DASH: Evolución de la capacidad funcional a lo largo del tratamiento

Como puede apreciarse en la tabla N°5 y en el gráfico N° 5, la media y la mediana del DASH fueron decreciendo con las fases.

	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.
Fase 1	56,06	61,66	62,5	14,83
Fase 2	40,93	40,83	32,5	11,57
Fase 3	26,6	25,83	20,83	12,13

Tabla N° 5. Diferencias en la puntuación del cuestionario DASH

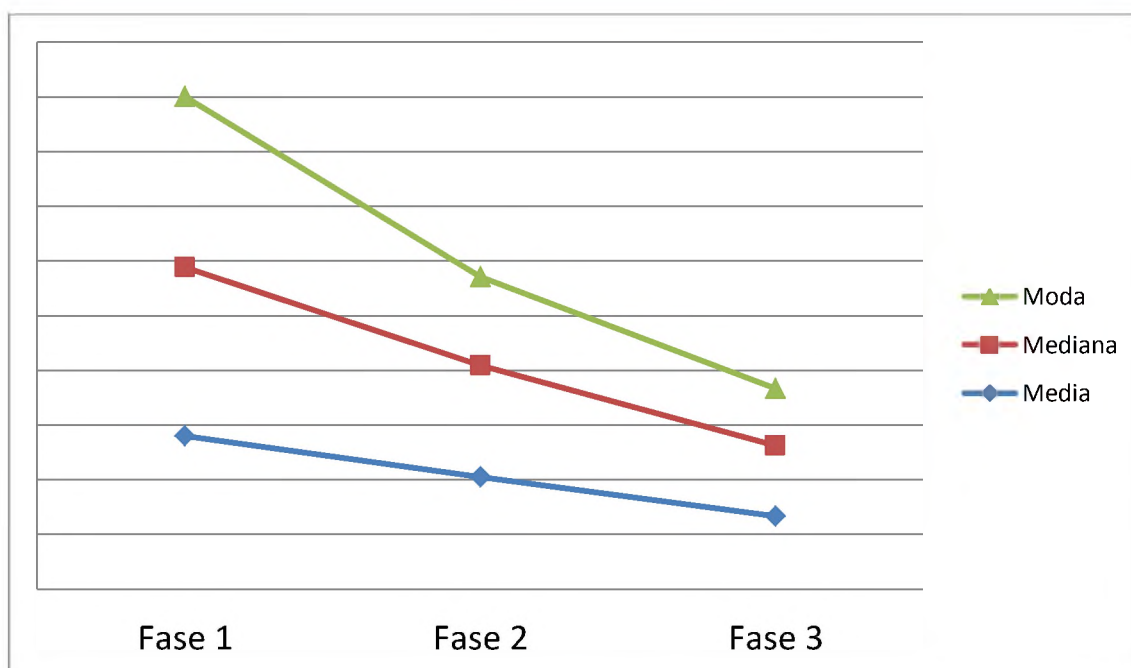


Gráfico N° 5. Diferencias en la puntuación del cuestionario DASH

#### 4.1- Comparación por género:

Como se observa en la tabla N° 6, se observaron diferencias mínimas entre ambos sexos en los puntajes del DASH.



	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>Fase 1</b>			
<b>Femenino</b>	54,91	61,66	20,62
<b>Masculino</b>	56,83	61,66	10,11
<b>Fase 2</b>			
<b>Femenino</b>	42,58	41,66	14,64
<b>Masculino</b>	39,83	40,83	9,4
<b>Fase 3</b>			
<b>Femenino</b>	26,25	22,91	13,26
<b>Masculino</b>	26,83	26,66	11,79

Tabla N°6. Diferencias en la puntuación del cuestionario DASH de acuerdo al género de los participantes.

#### 4.2 – Cobertura:

Al cotejar los pacientes en base a su cobertura (tabla N°7), vemos diferencias entre ambos grupos, teniendo resultados más favorables en la media y mediana, los pacientes de obra social.

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>Fase 1</b>			
<b>Obra social</b>	54,16	55	17,45
<b>ART</b>	57,82	62,5	12,4

<b>Fase 2</b>			
<b>Obra social</b>	37,5	37,91	12,09
<b>ART</b>	44,1	44,16	10,54
<b>Fase 3</b>			
<b>Obra social</b>	24	25	9,04
<b>ART</b>	28,97	26,66	14,38

**Tabla N°7. Diferencias en la puntuación del cuestionario DASH de acuerdo a la cobertura de los participantes.**

#### **4.3-Edad:**

El grupo 1 comenzó con los valores más elevados en lo que respecta a media mediana de la primera fase, aspecto que se vio revertido en la fase 3, ya que terminó con los valores más bajos y el menor desvío. Por el contrario, el grupo 3 que comenzó con los valores más bajos en la fase 1, terminó con los más altos en la tercera fase. Es llamativo el desvío apreciado por el grupo 3 en la fase 1, siendo de 20,37 puntos (ver tabla N°8).

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>Fase 1</b>			
<b>Grupo 1</b>	61,97	67,5	12,23
<b>Grupo 2</b>	58,05	57,5	7,73
<b>Grupo 3</b>	47,91	44,58	20,37

<b>Fase 2</b>			
<b>Grupo 1</b>	41,35	42,5	7,02
<b>Grupo 2</b>	40,37	39,16	13,96
<b>Grupo 3</b>	41,14	43,75	13,64
<b>Fase 3</b>			
<b>Grupo 1</b>	22,91	22,5	4,79
<b>Grupo 2</b>	26,75	26,66	14,41
<b>Grupo 3</b>	30,1	28,33	14,65

Tabla N°8. Diferencias en la puntuación del cuestionario DASH de acuerdo a la edad de los participantes.

#### 4.4 Miembro dominante:

Si bien en las dos primeras fases, ambos grupos presentan valores similares, en la última se aprecia una diferencia de 5 puntos, reflejando una mejoría en el grupo que tiene afectado el miembro dominante (ver tabla N°9)

	<b>Media Fase 1</b>	<b>Media Fase 2</b>	<b>Media Fase 3</b>
<b>Coincide</b>	56,54	40,59	24,4
<b>No coincide</b>	55,45	41,36	29,39

Tabla N° 9. Diferencias en la puntuación del cuestionario DASH de acuerdo a la relación entre el miembro afectado y el dominante de los participantes

#### 4.5 - Evaluación de la sintomatología en el DASH:

El instrumento, mediante su propia clasificación (ver indicadores en el anexo correspondiente al DASH) nos brinda la posibilidad de que el paciente puntúe la gravedad o intensidad de una serie de síntomas que están íntimamente relacionados con la capacidad funcional de la persona.

Como observamos en la tabla N° 10, al final del tratamiento, la mediana y la moda de los pacientes, indicaron que el dolor que sentían, se ubicaba dentro de lo que ellos denominaban como *leve*. Dicha respuesta es coincidente a lo evaluado anteriormente mediante la E.V.A.

Como podemos observar, existe un importante compromiso de la movilidad del paciente, que se ve reflejado tanto en su debilidad como rigidez.

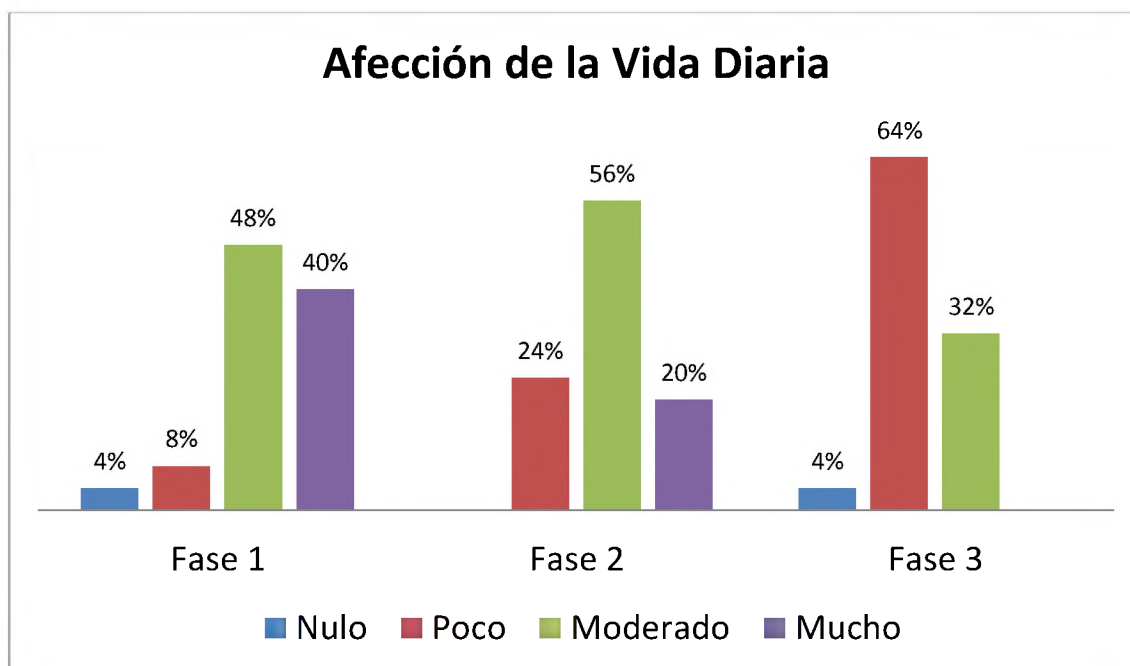
	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
<b>Dolor</b>				
<b>Fase 1</b>	4	4	1	5
<b>Fase 2</b>	3	3	1	5
<b>Fase 3</b>	2	2	1	4
<b>Dolor en movimiento</b>				
<b>Fase 1</b>	4	4	2	5
<b>Fase 2</b>	3	3	1	5
<b>Fase 3</b>	2	2	1	4

<b>Hormigueo</b>				
<b>Fase 1</b>	3	2	1	5
<b>Fase 2</b>	2	1	1	5
<b>Fase 3</b>	1	1	1	5
<b>Debilidad</b>				
<b>Fase 1</b>	4	4	1	5
<b>Fase 2</b>	2	1	1	4
<b>Fase 3</b>	1	1	1	4
<b>Rigidez</b>				
<b>Fase 1</b>	3	1	1	5
<b>Fase 2</b>	2	1	1	5
<b>Fase 3</b>	1	1	1	5

Tabla N° 10. Diferencias en la puntuación de la Sintomatología del cuestionario DASH

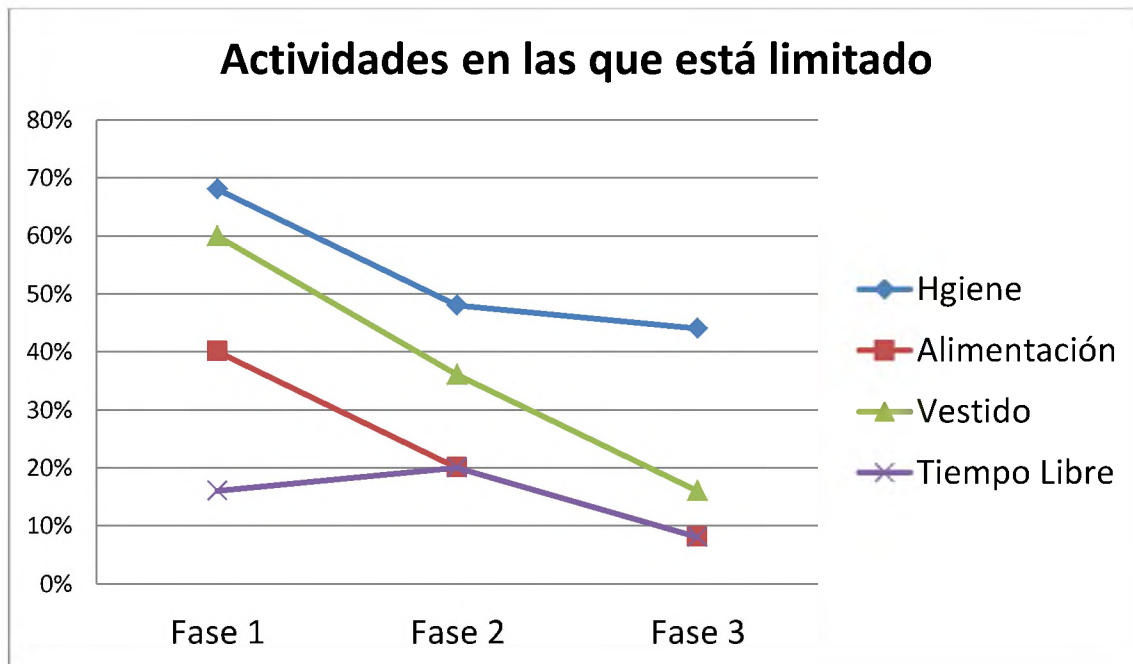
### **5-Lesiones de Manguito Rotador y AVD:**

En el gráfico N° 6 se puede identificar como, a lo largo de la rehabilitación, el paciente indica de qué manera tiene comprometida las AVD. En la primer fase, el 88% de los pacientes manifiestan que su vida diaria se ve afectada *mucho o moderadamente*. Es un dato importante, que en la tercer fase, el 32% indique tener *moderada* dificultad y el 64% siga indicando que tiene un *poco* de limitación.



**Gráfico N° 6. Evolución del compromiso de las Actividades de la Vida Diaria de los participantes a través de las etapas de rehabilitación**

En lo que respecta a las actividades en las que están limitados, (ver gráfico N° 7) podemos observar que en las Fases 1 y 2 se caracterizan por un considerable compromiso en la higiene y en el vestido, manteniéndose sólo la primera en la tercer fase.

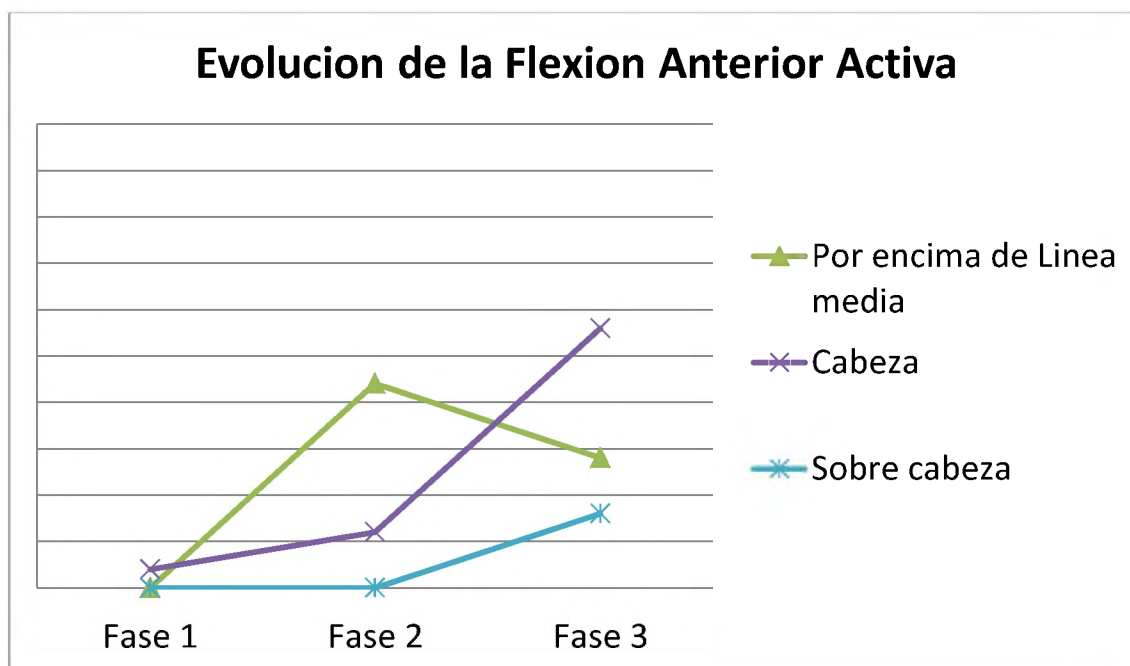


**Gráfico N° 7. Diferencias del compromiso en aquellas actividades en las que están limitados**

## **6- Lesiones de Manguito Rotador y movilidad:**

### **6.1 -Flexión anterior:**

Para la flexión anterior, se le consultó al paciente sobre la altura a la que podía elevar el brazo afectado para tomar un objeto (ver indicadores en el anexo correspondiente a la Ficha de Evaluación). En el gráfico N° 8, vemos como en la fase 1, solo el 4% supera la línea media, llegando hasta su cabeza. Ya en la fase 2, el 56% logra pasar estos puntos anteriores. Llegando a la Fase 3, ya un 72% lleva el brazo hasta la cabeza o sobre la misma.



**Gráfico N°8. Evolución de la Flexión anterior activa de los participantes a través de las etapas de rehabilitación**

### 6.1.1 Goniometría de la Amplitud Articular Pasiva de la Flexión anterior:

Mediante la realización del test goniométrico encontramos:

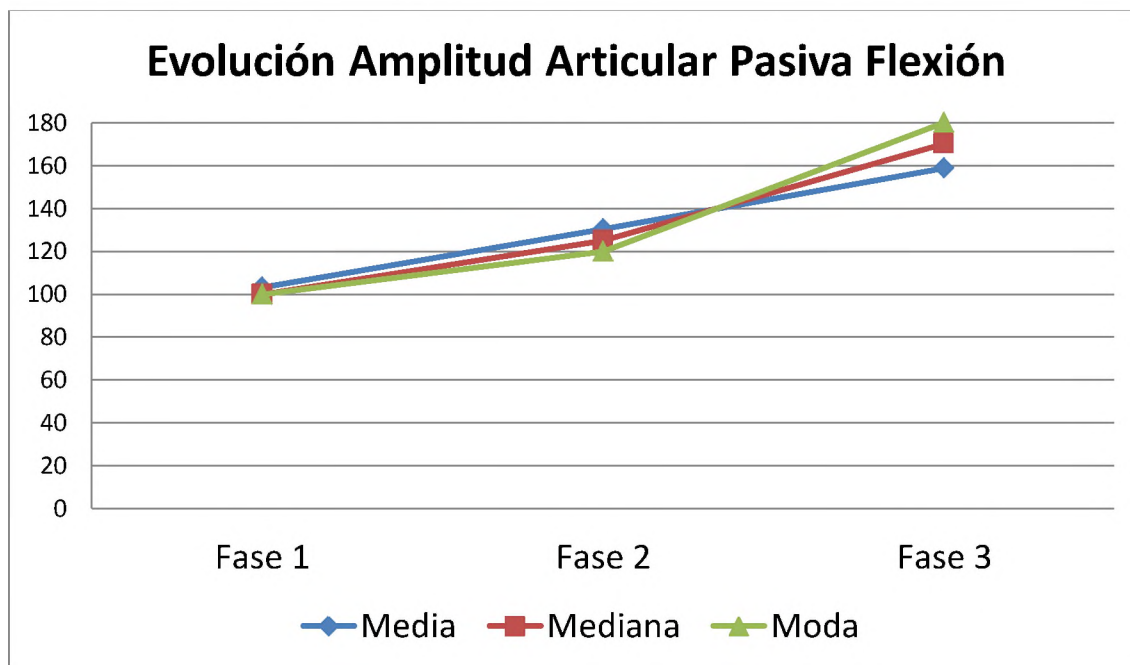
- En la flexión pasiva, la media fue evolucionando de acuerdo a cada fase de la siguiente manera: Fase 1 con 103,20°; Fase 2 con 130,20° y en la Fase 3 de 158,60° (ver tabla N°11).

	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.
<b>Fase 1</b>	103,2°	100°	100°	30,852°
<b>Fase 2</b>	130,2°	125°	120°	28,668°
<b>Fase 3</b>	158,6°	170°	180°	21,724°

**Tabla N°11. Resultados de la Amplitud Articular Pasiva de la Flexión en las medidas realizadas a lo largo del estudio.**



En el siguiente gráfico, se observa la manera en que han ido variando los valores a lo largo de las tres fases:



**Gráfico N°9. Resultados de la Amplitud Articular Pasiva de la Flexión en las medidas realizadas a lo largo del estudio.**

### 6.1.2 Comparación por género:

Al cotejar los resultados de ambos sexos (Tabla N°12), vemos cómo las mujeres tuvieron valores más elevados en los tres momentos del tratamiento, superando a la media general en cada fase.

	Media	Mediana	Desv. típ.
<b>Fase 1</b>			
<b>Femenino</b>	115,5°	107,5°	31,221°
<b>Masculino</b>	95°	90°	28,723°

<b>Fase 2</b>			
<b>Femenino</b>	139°	137,5°	25,254°
<b>Masculino</b>	124,33°	120°	30,111°
<b>Fase 3</b>			
<b>Femenino</b>	163,5°	170°	18,567°
<b>Masculino</b>	155,33°	170°	23,639°

Tabla N°12. Diferencias del estudio de la Amplitud Articular Pasiva de la Flexión de acuerdo al género de los participantes.

### 6.1.3. Comparación entre cobertura:

En la comparación según la cobertura (tabla N°13), los pacientes de obra social presentaron valores más elevados en todas las fases. A su vez, fueron los que mayor desvío (variabilidad) tuvieron.

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>Fase 1</b>			
<b>Obra social</b>	110,42°	105°	40,365°
<b>ART</b>	96,54°	100°	17,605°
<b>Fase 2</b>			
<b>Obra social</b>	132,92°	125°	35,449°
<b>ART</b>	127,69°	125°	21,853°

<b>Fase 3</b>			
<b>Obra social</b>	161,25°	172,5°	24,133°
<b>ART</b>	156,15°	155°	19,912°

Tabla N°13. Diferencias del estudio de la Amplitud Articular Pasiva de la Flexión de acuerdo a la cobertura de los participantes.

#### 6.1.4. Comparación por franjas etarias:

Al cotejar los resultados según la edad (Tabla N°14), vemos como el grupo 1 tuvo los valores más elevados en los tres momentos del tratamiento, superando a la media general en cada fase, mientras que el grupo 3, obtuvo los más bajos.

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>Fase 1</b>			
<b>Grupo 1</b>	111,25°	100°	34,512°
<b>Grupo 2</b>	101,67°	100°	20°
<b>Grupo 3</b>	96,88°	80°	38,632°
<b>Fase 2</b>			
<b>Grupo 1</b>	131,25°	120°	25,877°
<b>Grupo 2</b>	132,78°	140°	23,199°
<b>Grupo 3</b>	126,25°	125°	38,799°

<b>Fase 3</b>			
<b>Grupo 1</b>	168,13°	170°	13,611°
<b>Grupo 2</b>	159,44°	170°	25,055°
<b>Grupo 3</b>	148,13°	140°	22,029°

**Tabla N°14. Diferencias del estudio de la Amplitud Articular Pasiva de la Flexión de acuerdo a la edad de los participantes.**

#### **6.1.5 Miembro dominante:**

Los pacientes del grupo que coincide el hombro lesionado con el dominante, presentaron mayor amplitud articular en las 3 fases, siendo la diferencia de poco más de 10° (ver Tabla N°15)

	<b>Media Fase 1</b>	<b>Media Fase 2</b>	<b>Media Fase 3</b>
<b>Coincide</b>	107,5°	136,07°	163,93°
<b>No coincide</b>	97,73°	122,73°	151,82°

**Tabla N°15. Diferencias del estudio de la Amplitud Articular Pasiva de la Flexión de acuerdo a la relación entre el miembro afectado y el dominante de los participantes**

#### **6.1.6 Movilidad activa:**

En la movilidad activa de la Flexión anterior, (ver indicadores en el anexo correspondiente a la ficha de evaluación), se registró tanto a la media como a la mediana, en un primer momento con un valor de 3 (61°-90°), subiendo a un valor

4 (91°-120°) en la segunda fase, logrando llegar a 121°-150° (5) en la última fase (ver Tabla N°16).

	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
Fase 1	3	3	1	5
Fase 2	4	4	3	5
Fase 3	5	5	3	6

Tabla N°16. Resultados de la Amplitud Articular Activa de la Flexión en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

Si comparamos las últimas fases activas y pasivas de la flexión, se observa una significativa diferencia en lo que respecta al porcentaje, por lo que aducimos que si bien los tejidos del hombro permiten un mayor movimiento, los músculos del paciente no pueden contraerse lo suficiente como para completar el arco de movimiento

## 6.2 - Rotación Interna:

La pregunta/actividad seleccionada para analizar la rotación interna estuvo orientada a determinar la limitación para lavarse la espalda o abrocharse un corpiño (ver gráfico N° 10). Si bien en la primer fase el 76% manifestó tener *moderada* y *mucha* limitación, en la fase 3, el 84% decía tener *nulo* o *poca*.

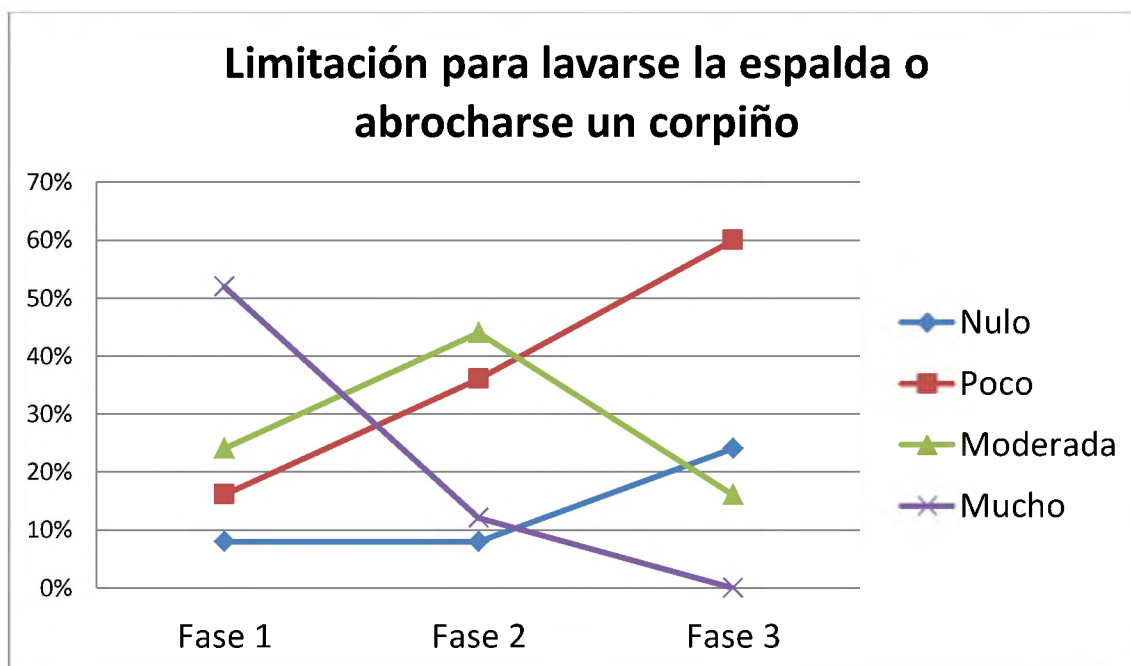


Gráfico N°10. Evolución de la limitación para lavarse la espalda o abrocharse un corpiño a lo largo de las fases del tratamiento

### 6.2.1 Goniometría de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Interna:

Mediante la realización del test goniométrico encontramos que:

- En la primera fase, la media era de 45,36°, llegando a 69,2° en la tercera (ver tabla N°17).

Por los valores mencionados anteriormente, se registró un alto porcentaje que no logra el rango de movimiento completo de manera pasiva.

	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.
Fase 1	45,36°	50°	60°	20,42°
Fase 2	58,08°	60°	50°	17,323°
Fase 3	69,2°	65°	60°	14,626°

Tabla N°17. Resultados de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Interna en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

### 6.2.2 Comparación por género:

Al cotejar los resultados de ambos sexos (Tabla N°18), vemos como las mujeres tuvieron valores más elevados en los tres momentos del tratamiento, superando a la media general en cada fase.

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>Fase 1</b>			
<b>Femenino</b>	46,4°	52,5°	21,645°
<b>Masculino</b>	44,67°	45°	20,307°
<b>Fase 2</b>			
<b>Femenino</b>	62,7°	60°	13,728°
<b>Masculino</b>	55°	55°	19,18°
<b>Fase 3</b>			
<b>Femenino</b>	69,5°	67,5°	12,572°
<b>Masculino</b>	69°	65°	16,279°

Tabla N°18. Diferencias de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Interna de acuerdo al género de los participantes en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

### 6.2.3 Comparación entre cobertura:

En la comparación según la cobertura (tabla N°19), en las dos primeras fases, fueron los pacientes de obra social quienes presentaron los valores más elevados, situación que se vio revertida en la última. Fueron los pacientes de obra social los que mayor desvío tuvieron.

	Media	Mediana	Desv. típ.
<b>Fase 1</b>			
<b>Obra social</b>	48,75°	50°	22,776°
<b>ART</b>	42,23°	45°	18,34°
<b>Fase 2</b>			
<b>Obra social</b>	59,17°	57,5°	21,302°
<b>ART</b>	57,08°	60°	13,487°
<b>Fase 3</b>			
<b>Obra social</b>	67,5°	65°	16,446°
<b>ART</b>	70,77°	70°	13,205°

Tabla N°19. Diferencias de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Interna de acuerdo a la cobertura de los participantes en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

#### 6.2.4. Comparación por franjas etarias:

Al cotejar los resultados según la edad (Tabla N°20), vemos cómo el grupo 1 tuvo los valores más elevados en los tres momentos del tratamiento, superando a la media general en cada fase, mientras que el grupo 3, presentó el mayor desvío en cada momento



	Media	Mediana	Desv. típ.
<b>Fase 1</b>			
<b>Grupo 1</b>	55°	52,5°	18,708°
<b>Grupo 2</b>	40,56°	45°	19,597°
<b>Grupo 3</b>	41,13°	37,5°	22,009°
<b>Fase 2</b>			
<b>Grupo 1</b>	61,25°	57,5°	16,202°
<b>Grupo 2</b>	61,67°	60°	12,99°
<b>Grupo 3</b>	50,88°	50°	22,048°
<b>Fase 3</b>			
<b>Grupo 1</b>	70°	67,5°	12,247°
<b>Grupo 2</b>	68,89°	60°	12,444°
<b>Grupo 3</b>	68,75°	72,5°	20,133°

Tabla N°20. Diferencias de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Interna de acuerdo a la edad de los participantes en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

### 6.2.5 Miembro dominante:

Excepto en la Fase 3, el grupo que tiene afectado el miembro dominante, tuvo mayor amplitud articular en la rotación interna pasiva, que el grupo que no coincide (ver tabla N°21).

	Media Fase 1	Media Fase 2	Media Fase 3
<b>Coincide</b>	51,71°	60,86°	69,29°
<b>No coincide</b>	37,27°	54,55°	69,09°

Tabla N°21. Diferencias de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Interna de acuerdo a la relación entre el miembro afectado y el dominante de los participantes

### 6.2.6. Movilidad Activa:

En la movilidad activa de la rotación interna (ver indicadores en el anexo correspondiente a la ficha de evaluación), en un primer momento, la media indicó que los pacientes llegaban al muslo (valor 2), logrando llegar hasta T12 (5) en la última fase (Ver Tabla N° 22).

	Moda	Mediana	Mínimo	Máximo
<b>Fase 1</b>	2	3	0	4
<b>Fase 2</b>	4	4	2	5
<b>Fase 3</b>	5	5	3	6

Tabla N°22. Resultados de la Amplitud Articular Activa de la Rotación Interna en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

### 6.3- Rotación Externa:

La pregunta/actividad seleccionada para analizar la rotación externa consistió en que los pacientes puedan indicar su limitación para peinarse (ver tabla N° 23). En las tres fases, la media fue la misma, con un valor de 1 (nula).

	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
Fase 1	2	1	1	4
Fase 2	2	1	1	4
Fase 3	1	1	1	4

Tabla N°23. Evolución de la limitación para peinarse a lo largo de las fases del tratamiento

### 6.3.1 Goniometría de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Externa:

Mediante la realización del test goniométrico encontramos que:

- La media fue evolucionando de la siguiente manera: 44,44° en la primera fase, 59,6° en la segunda, y 68,8° en la tercera. La última fase presentó una mediana de 70° y una moda de 60°, mostrando en una importante limitación del movimiento (Tabla N°24).

	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.
Fase 1	44,44°	45°	50°	17,414°
Fase 2	59,6°	60°	50°	12,069°
Fase 3	68,8°	70°	60°	11,113°

Tabla N°24. Resultados de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Externa en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

### 6.3.2 Comparación por género:

Al cotejar los resultados de ambos sexos (Tabla N°25), vemos cómo los hombres tuvieron valores más elevados en los tres momentos del tratamiento, superando a la media general en cada fase.

	Media	Mediana	Desv. típ.
<b>Fase 1</b>			
<b>Femenino</b>	40,6°	47,5°	19,979°
<b>Masculino</b>	47°	45°	15,675°
<b>Fase 2</b>			
<b>Femenino</b>	58,5°	60°	9,144°
<b>Masculino</b>	60,33°	55°	13,947°
<b>Fase 3</b>			
<b>Femenino</b>	63,5°	62,5°	8,835°
<b>Masculino</b>	72,33°	75°	11,318°

Tabla N°25. Diferencias de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Externa de acuerdo al género de los participantes en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

### 6.3.3. Comparación entre cobertura:

En la comparación según la cobertura (tabla N°26), en las tres fases, fueron los pacientes de obra social, quienes presentaron los valores más elevados. Es en la primera fase, donde se presenta la mayor diferencia entre ambos, de casi un 30%.

	Media	Mediana	Desv. típ.
<b>Fase 1</b>			
<b>Obra social</b>	52,5°	50°	16,026°
<b>ART</b>	37°	40°	15,69°

<b>Fase 2</b>			
<b>Obra social</b>	63,33°	60°	12,851°
<b>ART</b>	56,15°	55°	10,637°
<b>Fase 3</b>			
<b>Obra social</b>	70,83°	70°	11,645°
<b>ART</b>	66,92°	70°	10,712°

Tabla N°26. Diferencias de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Externa de acuerdo a la cobertura de los participantes en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

#### 6.3.4. Comparación por franjas etarias:

Al cotejar los resultados según la edad (Tabla N°27), vemos como el grupo 1 tuvo los valores más elevados en los tres momentos del tratamiento, superando a la media general en cada fase, mientras que el grupo 3, presentó el menor desvío en cada momento

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>Fase 1</b>			
<b>Grupo 1</b>	56,25°	52,5°	15,98°
<b>Grupo 2</b>	36,67°	40°	17,854°
<b>Grupo 3</b>	41,38°	40°	13,125°

<b>Fase 2</b>			
<b>Grupo 1</b>	64,38°	65°	12,66°
<b>Grupo 2</b>	58,33°	55°	14,361°
<b>Grupo 3</b>	56,25°	57,5°	7,906°
<b>Fase 3</b>			
<b>Grupo 1</b>	71,25°	70°	10,264°
<b>Grupo 2</b>	71,11°	75°	13,411°
<b>Grupo 3</b>	63,75°	60°	8,345°

Tabla N°27. Diferencias de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Externa de acuerdo a la edad de los participantes en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

### 6.3.5 Miembro dominante:

Los pacientes del grupo que coincide el hombro lesionado con el dominante, presentaron mayor amplitud articular en las 3 fases de la rotación externa (ver tabla N°28).

	<b>Media Fase 1</b>	<b>Media Fase 2</b>	<b>Media Fase 3</b>
<b>Coincide</b>	49,36°	63,57°	72,14°
<b>No coincide</b>	38,18°	54,55°	64,55°

Tabla N°28. Diferencias de la Amplitud Articular Pasiva de la Rotación Externa de acuerdo a la relación entre el miembro afectado y el dominante de los participantes

### 6.3.6. Movilidad Activa:

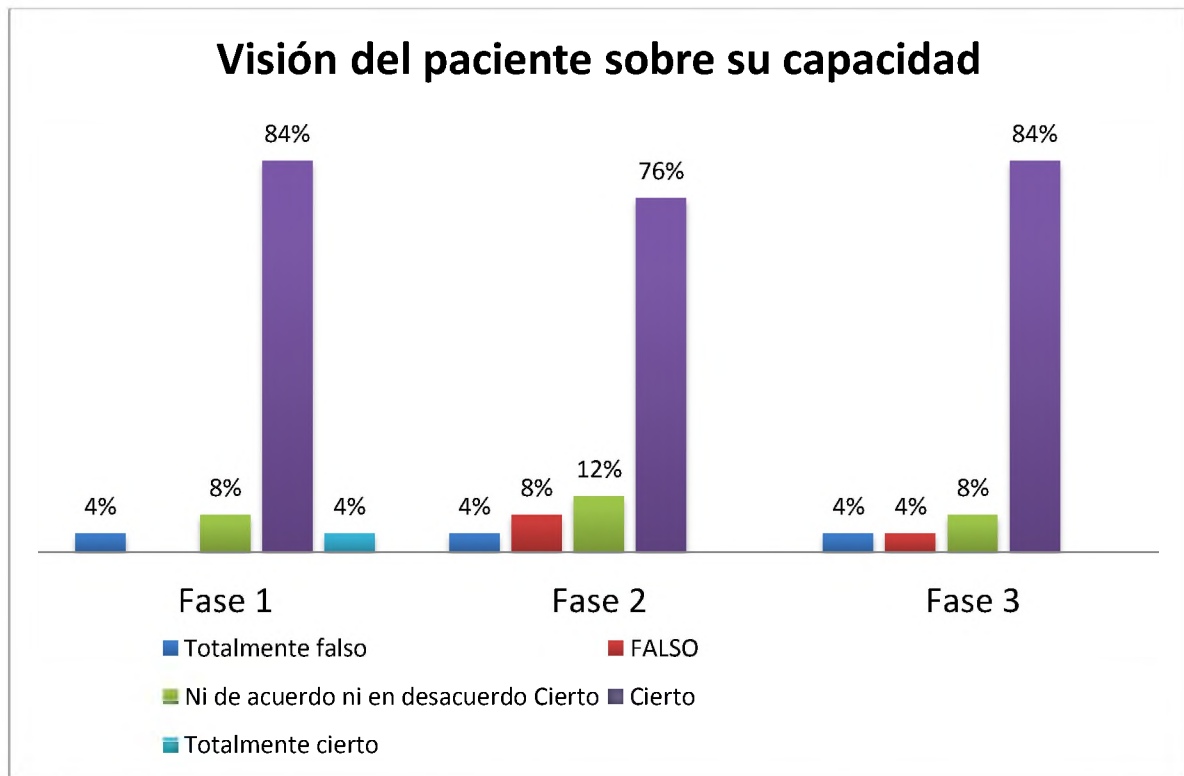
En la movilidad activa de la rotación externa (ver indicadores en el anexo correspondiente a la ficha de evaluación), en un primer momento, la media indicó un valor 2 (mano detrás de la cabeza y codos adelante), logrando llegar a tener las manos sobre la cabeza y codos detrás (5) en la última fase. En cada fase, la media y la mediana fueron las mismas (Ver tabla N°29).

	Moda	Mediana	Mínimo	Máximo
Fase 1	2	2	0	4
Fase 2	4	4	1	5
Fase 3	5	5	4	6

Tabla N°29. Resultados de la Amplitud Articular Activa de la Rotación Externa en las medidas realizadas a lo largo del estudio.

## 7- Visión del paciente sobre su capacidad:

El propósito del último punto del DASH es poder determinar, en líneas generales, cuán competente o capaz se sienten los pacientes debido a su problema en el hombro. La misma (*Me siento menos capaz, confiado/a o útil debido a mi problema en el brazo, hombro o mano*), ha sido contestada en las tres fases mediante el indicador *cierto* en aproximadamente el 80% (ver gráfico N°11). Esto demuestra que la visión subjetiva de los pacientes sobre su estado, en relación a la patología, es negativa, ya que denotan una importante disminución en su visión sobre su capacidad de desempeño.



**Gráfico N°11. Evolución de la visión del paciente sobre su capacidad en las medidas realizadas a lo largo del estudio.**



## Conclusiones:

En general, en el ámbito de la investigación, es difícil contar con muestras lo suficientemente grandes para realizar estudios que aseguren la validez externa de los resultados. Este hecho se complica aún más si las personas que participan en el estudio presentan un importante compromiso, en este caso en un segmento corporal como el hombro, que necesitan tener en pleno funcionamiento para lograr así un desenvolvimiento óptimo en las actividades cotidianas. Al todos los sujetos recibir tratamiento, se dificulta en gran medida el empleo de un diseño de casos en el que se disponga de un grupo control al que no se le realice ninguna intervención.

A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo, pudimos observar que la patología del manguito rotador es una lesión incapacitante para tratarse de un solo tipo de lesión de hombro, cuya etiopatogenia se debe principalmente a causas traumatológicas y degenerativas a lo largo del tiempo (el 44% presenta como mecanismo de lesión al dolor/sobreuso), por lo que son más frecuentes a partir de una mediana edad, alrededor de los 40 años, más habitual en varones (60%) y en ambos miembros.

En la mitad de los casos, se encontraron antecedentes traumáticos de alta energía como responsable del cuadro, pero también, que los pacientes realizaban un trabajo pasivo del hombro o estaban jubilados.

En lo que respecta a la sintomatología inicial de los pacientes operados, se caracterizó por poseer limitación articular y una percepción muy intensa de dolor (con o sin movimiento), rigidez, sensación de hormigueo y debilidad en el miembro afectado.

Se apreció una mejoría de la funcionalidad, después de la intervención realizada en nuestro estudio, que se traduce en una disminución de la puntuación del cuestionario DASH de un 55,56% y que conlleva a una mayor capacidad y autonomía para realizar AVD con el brazo afectado. Tras esta intervención, se observó en relación al dolor que todos los sujetos que presentaban dolor de hombro al inicio del programa, mostraron una reducción del mismo con un decremento medio de 42,4%.

Fueron las mujeres las que presentaron mejores valores en la EVA, en la flexión anterior y en la rotación interna; mientras que los hombres presentaron mejores valores en la rotación externa. No se observaron importantes diferencias en el DASH.

En relación a la cobertura, los pacientes de obra social obtuvieron mejores resultados en el DASH, en la flexión anterior, en la rotación interna y externa; mientras que no presentaron diferencias apreciables en la EVA.

Por último, según la franja etaria, por pocos puntos obtuvieron mejores resultados en el DASH en grupo 3. Tanto la flexión anterior, en la rotación interna como en la externa; el grupo de menor edad, presentó los más favorables resultados. En la EVA no presentaron diferencias apreciables.

Derivado de todo lo expuesto se confirma la eficacia del protocolo de rehabilitación específico de lesiones de manguito rotador, obteniéndose un aumento de la funcionalidad así como una reducción de los síntomas.

## *Limitaciones del estudio*

Dentro de las limitaciones encontramos que, si bien la recogida de datos era realizada siempre por los tesistas, la aplicación del protocolo sobre cada paciente, dependía del terapeuta ocupacional a cargo.

Además que, el pretender establecer comparaciones de los resultados propios con los derivados de estudios previos o semejantes, resulta muy complejo, a menos que se utilice un protocolo metodológicamente parecido al que se utilizó en esta investigación.

Otra limitación que encontramos fue el tamaño muestral, ya que éste puede hacer que el poder estadístico no sea el adecuado y por tanto que, algunas variables que previsiblemente deberían haber alcanzado la significación estadística, no lo hayan hecho.

Por último, consideramos que aunque los sujetos de forma espontánea expresaban sus inquietudes y reportaban sus mejorías, hubiese sido interesante sistematizar esa recogida de datos, por ejemplo mediante encuestas de satisfacción para adaptar más individualmente la rehabilitación.

# *Anexos*

## Protocolo de Rehabilitación

### **Antes del Primer control:**

- Continuar uso postquirúrgico de cabestrillo. Uso 24 horas.
- No movilizar activamente el miembro superior afectado.
- Para higienizarse: pre Codman (Codo flexionado).\*



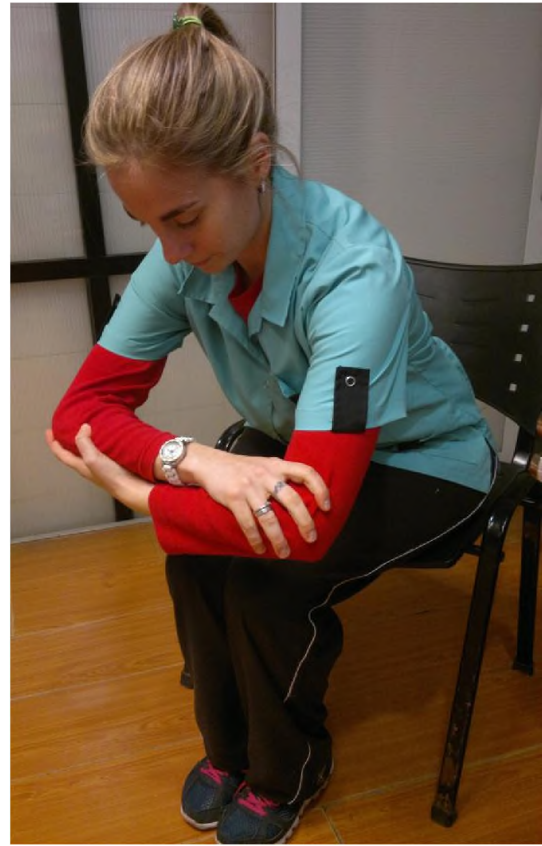
### **\* Ejercicios Pendulares de Codman:**

Posición del paciente y procedimiento: De pie, con el tronco flexionado a nivel de cadera alrededor de 90°. Los brazos deben colgar, relajadamente en una posición entre 60° y 90° de flexión.

– Se inicia un movimiento de péndulo o balanceo del brazo, al hacer que el paciente mueva el tronco suavemente hacia atrás y adelante. Movimientos de V, I, ABD horizontal, ADD y rotación. Se debe incrementar el arco de movimiento, a medida que aumenta la tolerancia. Esta técnica no debería causar dolor.



- Si el paciente no puede mantener el equilibrio cuando se inclina hacia delante, se debe sostener de una estructura firme.
- En los ejercicios pre-pendulares de CODMAN (con codo flexionado) se utilizan en la primera semana, respetando la fase inflamatoria.



### **Luego de la primera curación: (3 a 4 días post operatorio)**

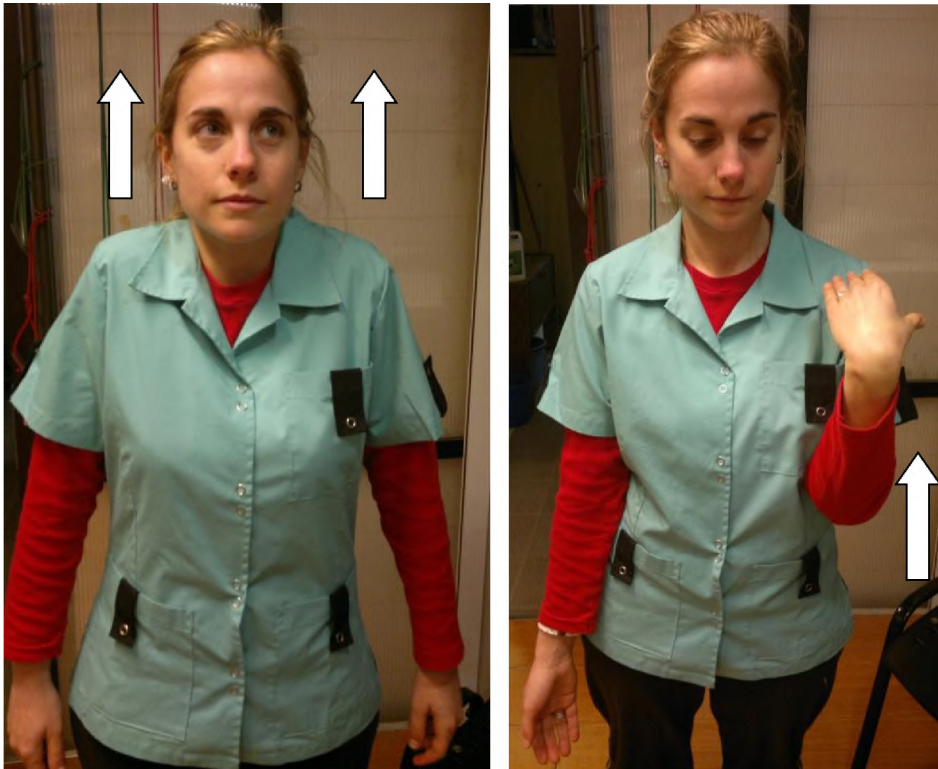
- En cuanto al vestido, primero vestir el brazo operado y luego contra lateral. Para desvestir, la secuencia inversa.
- Al higienizarse, hacerlo mediante postura en V de tronco y relajación de zona axilar (pre-Codman).
- Cuidado de la cicatriz: luego de retirado los puntos, lavado con cepillo quirúrgico e hidratación con crema.

### **FASE I: 30 primeros días (4 semanas).**

Uso continuo de cabestrillo. Se discontinúa para ejercicios (entre segunda y tercera semana) según derivación médica. Se deja definitivamente el cabestrillo al mes post operatorio.

- **Ejercicios peri-escapulares, de cabeza y cuello.**

1. Elevación y Descenso de hombros: se le solicita la paciente que eleve los hombros al costado del cuerpo y luego los descienda.
2. Antepulsión y Retropulsión de hombro: se le solicita que lleve los hombros hacia adelante y luego hacia atrás.
3. V y / de codo y mano alternando miembros, el paciente primero flexionará el codo y muñeca de una mano, y luego de la otra.
4. Pre-pendulares de CODMAN



- **Ejercicios Decoaptadores:**

1. Pre Codman



### 2. Codman con pesa en la mano

(Comenzando un peso bajo, y aumentándolo gradualmente). Realiza ejercicios pendulares de hombro, con V anterior de tronco y dejando pender el miembro. Se realizan movimientos circulares (suaves) con el mismo.



3. Con almohadilla: hombro ADD, codo V a 90°, antebrazo en posición intermedia. Colocando una almohadilla debajo de la axila realiza movimientos de ADD y descenso de hombro.



4. Con goma elástica: hombro ABD a 60°, codo /. Tomando una goma elástica con la mano, realiza movimientos de ADD de hombro (en rango pequeño de movimientos de ADD y ABD continuos).





- **En camilla:** movilizaciones pasivas (con tolerancia al dolor, realiza tracción axilar en todo el recorrido del movimiento con énfasis desde los 60° hasta los 120°).

1. Decúbito lateral: elevación y descenso de hombro, antepulsión de hombro facilitando la ABD escapular. Circunducción. Diagonales de Kabat.

2. En decúbito supino: V (en plano Sagital, eje transversal) y ABD-ADD (en el plano horizontal y eje longitudinal) con tolerancia al dolor teniendo como objetivo lograr los 120°. Rotaciones leves en el plano Escapular. Circunducción.



**FASE II A:** 30 a 45 días. Deja el cabestrillo permanentemente.

- **Ejercicios de elongación:**

1. Sedente, Miembro superior V, apoyado en la camilla. Desliza todo el miembro hacia delante con flexión de tronco y cuello.



2. Pendulares de Codman.

3. Pelota de Bobath.



- **Ejercicios activos con barra**

A- En camilla (decúbito supino):

1. Ejercicios de V anterior de hombro. El paciente lleva la barra hasta los 90° flexionando su hombro. Trabajo muscular de grupo flexor de hombro.



2. Ejercicios de antepulsión de hombro. Una vez lograda la flexión de hombro a 90°, el paciente lleva el brazo en dirección del techo, despegando los hombros de la camilla. Trabajo muscular de ABD de escápula.



3. Ejercicios de rotaciones de hombro con V de codo y antebrazo en posición intermedia. Grupo de Rotadores Internos y Rotadores Externos de hombro a favor de la gravedad. El paciente parte con el codo flexionado y el antebrazo en posición intermedia y, ayudándose con el brazo sano, realiza las rotaciones en el brazo afectado. Mantener los codos pegados al cuerpo.



B- De Pie con barra por debajo de línea media

*Plano Anterior:*

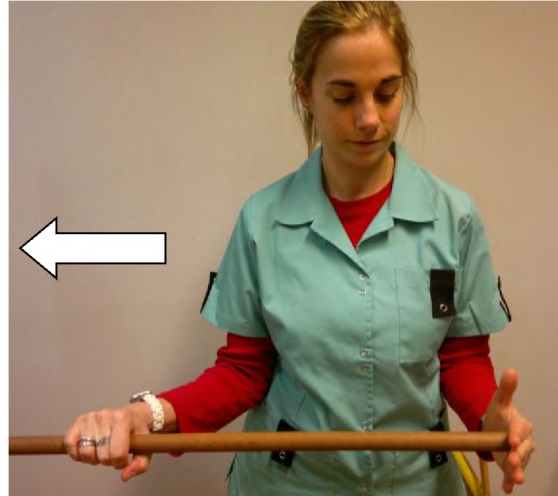
1. Ejercicios de V anterior de hombro. El paciente eleva anteriormente ambos hombros por debajo de la línea media. Trabajo muscular de grupo flexor de hombro.





### 2. Ejercicios de rotaciones de hombro.

Con V de codo y antebrazo pronado. Manteniendo el codo afectado (el derecho en la imagen) pegado al cuerpo. El paciente se ayuda con el brazo sano para girar el brazo afectado hacia fuera. Luego, vuelve a posición inicial. Trabajo muscular de grupo de Rotadores Internos y Rotadores Externos de hombro a favor de la gravedad.



3. Ejercicios de ABD y ADD de hombro con codo extendido y antebrazo en posición intermedia. El miembro afectado es Aducido y Abeducido por el miembro sano por debajo de los 90°. Trabajo muscular de grupo de ABD (Deltoides Medio y supraespinoso) y ADD (Subescapular, Redondo Mayor, Pectoral Mayor y Dorsal Ancho).



*Plano Dorsal o Posterior:*

4. Ejercicios de Extensión de hombro. El paciente coloca la barra detrás de su cuerpo y realiza la extensión con ambos brazos. Trabajo muscular grupo / de

hombro (Deltoides Posterior, Dorsal Ancho, Redondo Mayor y Porción larga del Bíceps).



5. Ejercicios de rotación interna de hombro con barra por detrás de cuerpo del paciente, realizando movimiento de deslizamiento hacia ABD posterior escapular y descenso. El paciente utiliza el brazo sano para girar y subir el brazo afectado.



### C- En Pared. (Cadenas Cerradas)

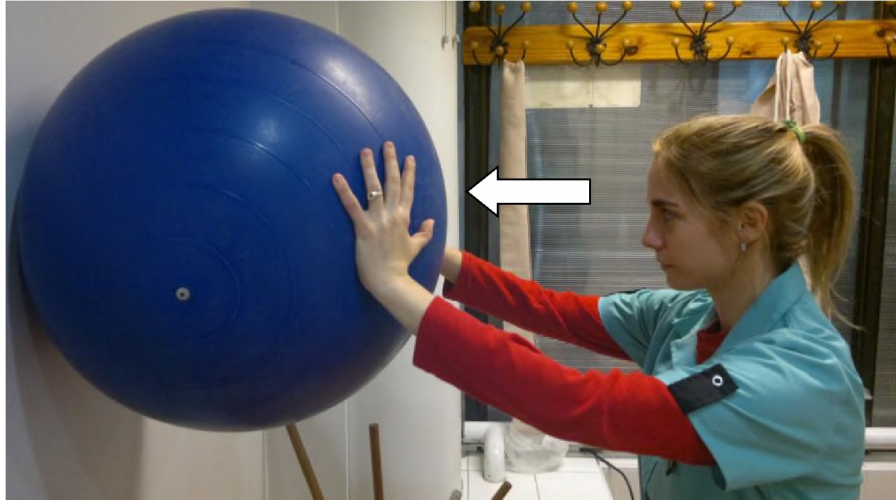
1. Ejercicios de V anterior de hombro. El paciente se coloca frente a una pared y va reptando con los dedos de las manos hacia arriba hasta la línea media. Desciende lentamente hasta la posición inicial. Trabajo muscular concéntrico de grupo flexor de hombro.



2. Ejercicios de ADD escapular de espaldas a la pared. El paciente se coloca de espaldas, con ambos brazos estirados, el dorso de la mano sobre su glúteo y la palma apoyada sobre la pared. Realiza el trabajo de aducción escapular. Trabajo muscular concéntrico de Trapecio Medio y Romboideos.



3. Ejercicios de ABD escapular en pared y pelota. El paciente se coloca de frente a la pared, con los brazos extendidos y con sus manos sobre una pelota que se encuera apoyada en la pared. Trabajo muscular concéntrico de Serrato Mayor y trabajo muscular isométrico de grupo flexor de hombro.



4. Ejercicios de rotadores de pared. Con una cuña bajo la axila, el paciente se coloca al costado de la pared y realiza los movimientos de rotación interna en primer lugar, y rotación externa luego. Trabajo muscular isométrico grupo rotadores internos y externos de hombro.

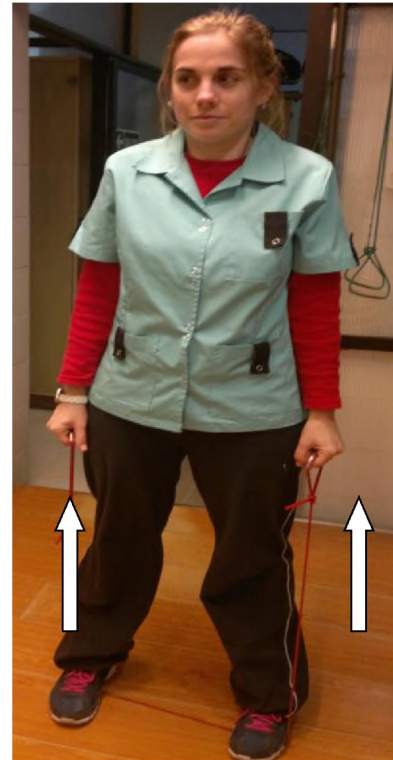




- **Ejercicios con banda elástica:**

1. Elevación y descenso bilateral de hombro:

Tomando como punto fijo el pie, el paciente toma cada extremo de la banda elástica con una mano y eleva y descende los hombros. Trabajo muscular concéntrico grupo elevador de escápula (Trapezio Superior, Angular y Dorsal Ancho).



2. ABD y V de hombro: Tomando como punto fijo el pie, el paciente toma cada extremo de la banda elástica con una mano y realiza la V y ABD de 30° hombro. Trabajo muscular concéntrico de grupo V de hombro y trabajo muscular concéntrico de grupo / de hombro y trabajo muscular concéntrico de grupo ABD de hombro (supraespinoso, las fibras medias del deltoides intervienen poco en el movimiento por su escasa amplitud).



3. Rotación externa e interna: Tomando como punto fijo la pared, el paciente toma con la mano afectada la banda elástica, se coloca la cuña debajo de la axila y realiza primero el movimiento de rotación externa y luego el de interna . Trabajo muscular concéntrico de grupo rotadores internos y externos de hombro.



4. Tomar como punto fijo sucesivamente la rotación externa e interna. Trabajo muscular isométrico de grupo de rotadores internos y externos de hombro. Trabajo muscular concéntrico y excéntrico de extensores de codo.

- **En camilla:** continúan movilizaciones pasivas completas.

## **FASE II B:**

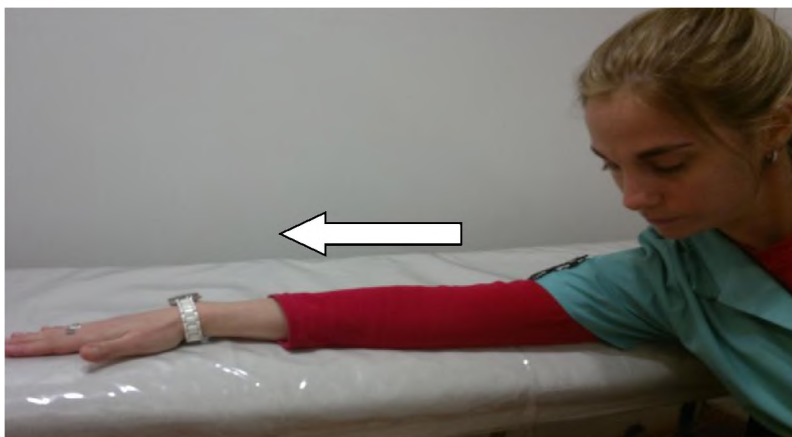
Continúa igual a las FASE II A, pero eleva por encima de línea media en ejercicios con barra.

- Ejercicios de elongación y estiramiento (cuando llego a la posición final mantener unos 15 segundos. Repetir de 3 a 5 veces).
  - ✓ Manos entrelazadas y llevar ambos miembros a la flexión y extensión máxima posible: con manos por delante del cuerpo, elongación de grupo / de

hombro y cápsula posterior. Con manos por detrás del cuerpo, elongación de grupo V de hombro y cápsula anterior.



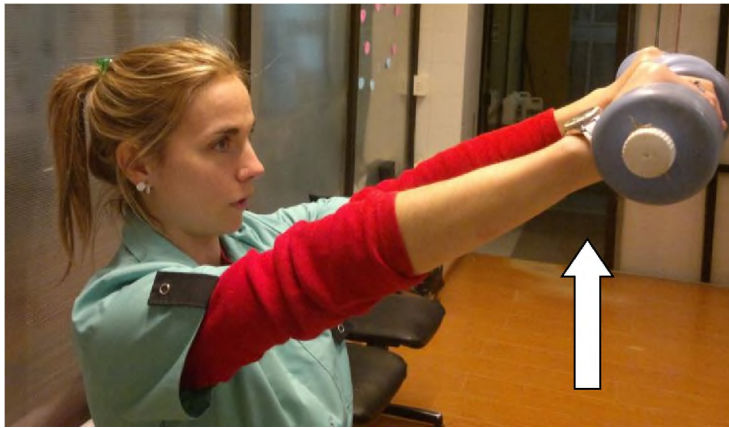
✓ Sedente, miembro flexionado, apoyado en la camilla. Desliza todo el miembro hacia delante con V de tronco y cuello. Elongación del grupo / de hombro y porción póstero-inferior de la cápsula. Elongación erectores espinales (transverso espinoso, ilioespinoso y dorsal largo) y Recto Posterior del cuello.



✓ Apoya brazo en pared en 90° de ABD de hombro, 90° de V de codo y rota tronco a lado contralateral. Elongación de rotadores internos.

- **Ejercicios Activos:**

1. Movilidad activa asistida por encima de 90° graduada en fuerza, grados de amplitud escapular y ritmo escapular.
2. Elevación anterior activa completa: con un peso de 400 gramos.  
Trabajo muscular concéntrico grupo de V de hombro.



- **Ejercicios con barra:**

1. V de hombro al máximo de amplitud, y luego, bajar lentamente con la mano del miembro afectado abierta.





2. V anterior de tronco con barra y vuelta a la posición con V de hombro.



- **Ejercicios en camilla:** (Rotadores Externos y Deltoides Medio).

1. Rotadores Externos: paciente en decúbito lateral, rodillas V a 90°, codos V a 90°, hombro ADD, con una pesa de ½ kilo en mano, realizar movimientos de rotación externa.



2. Deltoides Medio: paciente en decúbito lateral, rodillas V a 90°, brazo al costado del cuerpo y codo /, con una pesa de ½ kilo, realiza movimientos de ABD hasta los 30° aproximadamente.



- **En camilla:** continúan movilizaciones pasivas completas.

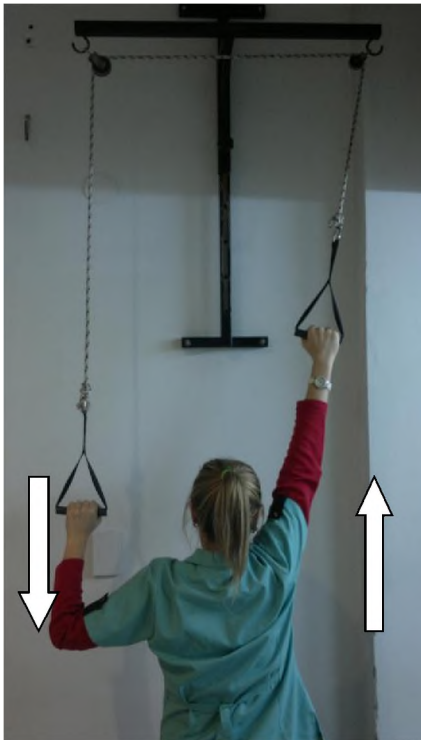
**FASE III:** 11va semana a 12va semana.

Se busca lograr un fortalecimiento general. Revisión de los gestos laborales y deportivos.

1- Ejercicios activos: agregar fortalecimiento muscular:

a- Fuerza con poleas:

- Paciente de frente a la polea lleva miembros superiores a la V y vuelve:  
Fortalecimiento grupo extensor de hombro.



- Paciente lateralizado en relación a la polea, hombro / a 30° y ABD a 15° aproximadamente, lleva el brazo hacia el cuerpo flexionando el codo hasta colocar el puño entre las escápulas: fortalecimiento grupo rotadores internos.



- Paciente lateralizado en relación a la polea, hombro ABD a  $110^\circ$  aproximadamente. El paciente debe llevar el brazo hacia la cabeza con V de codo hasta colocar el puño en la nuca: Fortalecimiento grupo rotadores externos.



- Paciente lateralizado en relación a la polea. Posición de inicio patrón / de la diagonal primitiva, posición final patrón V de la diagonal primitiva Kabat. Se trabaja con el fortalecimiento de todos los grupos musculares intervinientes en el patrón de V.

b- Fuerza con pesas: (nunca con pesas de más de  $\frac{1}{2}$  Kg cada una. Se empieza con series de 10 repeticiones y a medida que fortalecen, se aumentan a 15).



- Paciente acostado en camilla. Realiza la ABD escapular. Fortalecimiento serrato mayor.



- Paciente acostado en camilla. Realiza la ADD y ABD horizontal con codo V a 90°. Fortalecimiento aductores horizontales (pectoral mayor) de hombro más extensores de codo (tríceps, ancóneo).



- Paciente acostado en camilla con V de hombro y / de codo realiza movimientos:
  - Entrecruzamiento (tipo tijera): Fortalecimiento aductores y abductores horizontales.

- V y / de hombro en todo el recorrido: Fortalecimiento grupo flexores y extensores de hombro.
- Tipo piña: V y / de hombro con V y / de codo sucesivamente: fortalecimiento grupo flexor de hombro y extensor de codo.



Se realizan los mismos ejercicios en posición de pie.

3- Ejercicios pliométricos:



**FASE IV:** 6 meses al año.

Reinicio de actividades laborales y deportivas.



**Ficha evaluación de hombro para pacientes con lesión de Manguito Rotador**  
**Clínica de Fracturas y Ortopedia - Mar del Plata**

Nombre del paciente:		N° Historia clínica:	
Fecha de evaluación:	Edad:	Dominancia:	
Ocupación:		Hombro lesionado:	
Fecha de accidente:	Mecanismo de lesión:		
Fecha de operación:	Obra social - ART:		
N° de sesiones al momento de evaluación:			
Diagnóstico:			

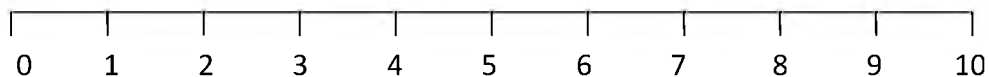
**A- Dolor:**

1- ¿Cuánto dolor tiene en el hombro en sus actividades de la vida diaria?

Nulo                      Poco                      Moderado                      Mucho

2- E.V.A.: Escala visual analógica.

Si 0 significa no tener dolor y 10 es el máximo dolor que pueda sentir, indique el nivel de dolor de su hombro



**B- Actividades de la vida diaria**

1- ¿De qué manera está limitada su vida diaria por su hombro?

Nula:                      Poca:                      Moderada:                      Mucha:

2- ¿En qué actividades se siente más limitado?

3- ¿Hace cuánto tiempo dejó de usar el cabestrillo?, Si continúa usándolo, ¿Cuánto tiempo al día lo hace?

4- ¿Lo despierta el dolor al dormir?

No                                      A veces                                      Siempre

5- ¿Cuál es su postura durante el sueño? ¿Duerme sobre el lado operado o afectado?

6- ¿Hasta qué altura puede elevar el brazo afectado para tomar un objeto? (por ejemplo, un vaso de un estante alto)

Por debajo de la línea media                      Línea media                      Por encima línea media  
Cabeza                      Sobre cabeza

7- ¿Cuál es su limitación al lavarse la espalda o abrocharse un corpiño?

Nula:                                      Poca:                                      Moderada:                                      Mucha:

8- ¿Cuál es su limitación para peinarse?

Nula:                                      Poca:                                      Moderada:                                      Mucha:

**C- Amplitud Articular:**

**Pasiva:**

	DERECHO	IZQUIERDO
<b>Flexión Anterior</b>		
<b>Rotación externa</b>		
<b>Rotación interna</b>		

**Activa:**

*Flexión anterior:* 0°-30°  
31°-60°  
61°-90°  
91°-120°  
121°-150°  
151°-180°

**Rotación Externa:**

Mano en la nuca:  
Mano detrás de la cabeza y codos adelante:  
Mano detrás de la cabeza y codos detrás:  
Mano sobre la cabeza y codos delante  
Mano sobre la cabeza y codos detrás:  
Elevación completa del brazo:

**Rotación Interna: (pulgar hasta)**

Muslo:  
Nalga:  
Articulación S1:  
Cintura:  
T12:  
Entre las escápulas:

**D – Nombre aquellos ejercicios que normalmente realiza durante su sesión:**

- Elevación y descenso de hombro.
- Ejercicio Pre-pendular.
  
- De pie, llevando la barra hacia delante por debajo de línea media
- Con almohadilla bajo la axila, descendiendo y acercando el hombro al eje del cuerpo.
  
- De pie, llevando la barra hacia delante por encima de línea media.
- Ejercicios de ABD y ADD de escápula con pelota contra la pared.
  
- Fuerza con poleas.
- Fuerza con pesas, acostado en la camilla, realizando el movimiento de entrecruzamiento (tipo tijeras).

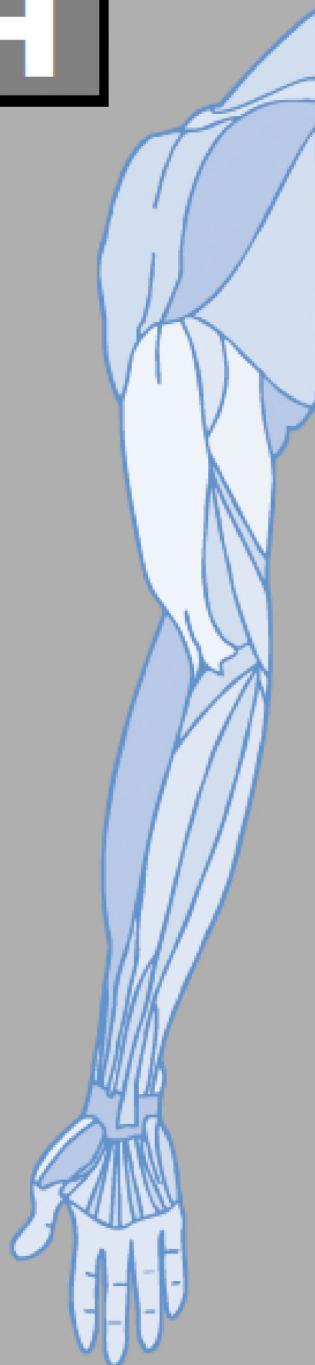
**DISCAPACIDADES DE BRAZO, HOMBRO Y MANO****DASH****INSTRUCCIONES**

Este cuestionario le pregunta sobre sus síntomas, así como su capacidad para realizar ciertas actividades o tareas.

Por favor conteste *todas las preguntas*, basándose en su estado o capacidad durante la última semana. Para ello marque un círculo en el número apropiado.

Si Ud. no tuvo la oportunidad de realizar alguna de las actividades durante la última semana, por favor intente aproximarse a la respuesta que considere que sería la más exacta.

No importa qué mano o brazo usa para realizar la actividad; por favor conteste basándose en la capacidad de realizarla, sin tener en cuenta cómo puede llevar a cabo dicha tarea o actividad.



© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Argentinean Spanish translation developed by Oxford Outcomes Ltd, Oxford, UK under contract by GlaxoSmithKline, UK



## DISCAPACIDADES DE BRAZO, HOMBRO Y MANO

Por favor puntúe su capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana. Para ello marque con un círculo el número apropiado para cada respuesta.

	NINGUNA DIFICULTAD	DIFICULTAD LEVE	DIFICULTAD MODERADA	MUCHA DIFICULTAD	INCAPAZ DE REALIZARLA
1. Abrir un frasco nuevo o con tapa muy apretada.	1	2	3	4	5
2. Escribir.	1	2	3	4	5
3. Girar una llave.	1	2	3	4	5
4. Preparar la comida.	1	2	3	4	5
5. Empujar para abrir una puerta pesada.	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en una estantería situada por encima de su cabeza.	1	2	3	4	5
7. Realizar tareas pesadas de la casa (por ej. lavar el piso, lavar paredes, etc.).	1	2	3	4	5
8. Arreglar el jardín.	1	2	3	4	5
9. Hacer la cama.	1	2	3	4	5
10. Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.	1	2	3	4	5
11. Cargar un objeto pesado (más de 5 kilos).	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombita del techo o situada más alta que su cabeza.	1	2	3	4	5
13. Lavarse o secarse el pelo.	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda.	1	2	3	4	5
15. Ponerse un pullover o sweater.	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar la comida.	1	2	3	4	5
17. Actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (por ej. jugar a las cartas, tejer, etc.).	1	2	3	4	5
18. Actividades recreativas que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (por ej. jugar al golf o al tenis, usar un martillo, etc.).	1	2	3	4	5
19. Actividades recreativas en las que se mueva libremente su brazo (p. ej. jugar al platillo "frisbee", badminton, nadar, etc.).	1	2	3	4	5
20. Arreglárselas con el transporte (ir de un lugar a otro).	1	2	3	4	5
21. Actividad sexual.	1	2	3	4	5



## DISCAPACIDADES DE BRAZO, HOMBRO Y MANO

	Absolutament e nada	Un poco	Moderadamente	Bastante	Muchísimo
22. Durante la última semana, ¿en qué medida ha interferido su problema en el hombro, brazo o mano, en sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos? (Marque un círculo en el número.)	1	2	3	4	5

	Absolutamente nada	Un poco	Moderadamente	Bastante limitado/a	Incapaz de realizar
23. Durante la última semana, ¿ha estado Ud. limitado/a para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano? (Marque un círculo en el número.)	1	2	3	4	5

Por favor ponga un puntaje a la gravedad o intensidad de los siguientes síntomas (marque el número con un círculo):

	NINGUNA	LEVE	MODERADA	INTENSA	MUY INTENSA
24. Dolor en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
25. Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza alguna actividad específica.	1	2	3	4	5
26. Sensación de hormigueo (pinchazos) en su brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
27. Debilidad o falta de fuerza en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
28. Rigidez o falta de movilidad en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

	NINGUNA	LEVE	MODERADA	INTENSA	TANTA DIFICULTAD QUE ME IMPIDE DORMIR
29. Durante la última semana, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

	TOTALMENTE FALSO	FALSO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	CIERTO	TOTALMENTE CIERTO
30. Me siento menos capaz, confiado/a o útil debido a mi problema en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

Puntaje de síntomas de discapacidad DASH =  $\frac{\text{Suma del número de respuestas (n)} - 1}{n} \times 25$ ,  
(n) es igual al número de respuestas completadas.

No puede calcularse un puntaje DASH si hay más de 3 respuestas sin completar.

## DISCAPACIDADES DE BRAZO, HOMBRO Y MANO

### Módulo de Trabajo (Opcional)

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluyendo las tareas de la casa si éste es su trabajo principal).

Por favor, indique cuál es su trabajo/ocupación: \_\_\_\_\_

Yo no trabajo. (Ud. puede pasar por alto esta sección).

Marque con un círculo el número que describa mejor su capacidad física en la última semana.

¿Tuvo Ud. alguna dificultad...

	NINGUNA DIFICULTAD	DIFICULTAD LEVE	DIFICULTAD MODERADA	MUCHA DIFICULTAD	INCAPAZ DE REALIZAR
1. para usar la técnica habitual que su trabajo requiere?	1	2	3	4	5
2. para hacer su trabajo habitual debido al dolor del hombro, brazo o mano?	1	2	3	4	5
3. para realizar su trabajo tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4. para emplear la cantidad habitual de tiempo para hacer su trabajo?	1	2	3	4	5

### Módulo de Actividades especiales: deportes/artes (Opcional)

Las preguntas siguientes hacen referencia al impacto que tiene su problema en el brazo, hombro o mano para tocar su instrumento musical, practicar su deporte o ambos.

Si Ud. practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o hace ambas cosas), por favor conteste con respecto a la actividad que sea más importante para Ud.

Por favor, indique el deporte o instrumento que sea más importante para Ud.: \_\_\_\_\_

No hago deportes ni toco un instrumento. (Ud. puede pasar por alto esta sección.)

Por favor marque con un círculo el número que mejor describa su capacidad física en la última semana.

¿Tuvo alguna dificultad...

	NINGUNA DIFICULTAD	DIFICULTAD LEVE	DIFICULTAD MODERADA	MUCHA DIFICULTAD	INCAPAZ DE REALIZAR
1. para usar su técnica habitual al tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5
2. para tocar su instrumento habitual o practicar su deporte debido a dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. para tocar su instrumento o practicar su deporte tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4. para emplear la cantidad de tiempo habitual para tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5

Asignando puntaje a los módulos opcionales: Sume los valores asignados para cada respuesta; divida por 4 (número de ítems); reste 1 y multiplique por 25.

No puede calcularse un puntaje de módulo opcional si falta algún ítem.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO. HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y SERVICIO SOCIAL

Este Formulario de Consentimiento Informado, se dirige a hombres y mujeres que son atendidos en la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la ciudad de Mar del Plata en el Servicio de Terapia Ocupacional y que están diagnosticados con lesión del Manguito Rotador.

A dichos pacientes, se les invita a participar en la investigación que estamos realizando para nuestra Tesis de Grado, denominada *“Terapia Ocupacional y Lesiones del Manguito Rotador. Evolución de la capacidad funcional en pacientes en relación a las fases del tratamiento”*.

Nosotros, Benassi Soledad y Gagey Sebastián, somos estudiantes de la carrera de Licenciatura en Terapia Ocupacional de la Universidad Nacional de Mar del Plata y estamos investigando sobre este tipo de lesión de tan común presentación con el objetivo de determinar como evoluciona la capacidad funcional de los pacientes con dicha patología. Le vamos a dar información e invitarle a participar de esta investigación. No tiene que decidir hoy si hacerlo o no.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar o no, continuarán todos los servicios que reciba en esta Clínica y nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aún cuando haya aceptado antes.

Puede que no halla beneficio para usted, pero es probable que su participación nos ayude a encontrar una respuesta a la pregunta de investigación.

Nosotros no compartiremos la identidad de aquellos que participen en la investigación. La información que recojamos por este proyecto de investigación se mantendrá confidencial. La información acerca de usted que se recogerá durante la investigación será puesta fuera de alcance y nadie sino los investigadores y sus directores tendrán acceso a verla.

Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactar cualquiera de los integrantes del servicio de Terapia Ocupacional de la Clínica

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas divididas en dos cuestionarios y posteriormente se pasará a medir la amplitud articular de su brazo. Esto tomará aproximadamente unos 20 minutos de su tiempo y se repetirá en dos ocasiones posteriores (tres en total), a medida que usted avance en su tratamiento.

Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PACIENTE.

- Declaro que he leído la Hoja de Información al Participante sobre el estudio denominado: *“Terapia Ocupacional y Lesiones del Manguito Rotador. Evolución de la capacidad funcional en pacientes en relación a las fases del tratamiento”* y acepto participar en él.
- Se me han explicado las características y el objetivo del estudio.
- Se me ha dado tiempo y oportunidad para realizar preguntas. Las mismas fueron respondidas a mi entera satisfacción.
- He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a cualquiera de los integrantes del servicio de Terapia Ocupacional de la Clínica
- Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y se evaluará mi amplitud articular; lo cual tomará aproximadamente 20 minutos.
- Se me ha informado que se me evaluará dos veces posteriores a la inicial en distintos momentos de mi tratamiento
- Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento
- El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón y sin que tenga ningún efecto sobre mi tratamiento médico futuro.

DOY NO DOY 

Mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto

Lugar y Fecha:

Nombre del Participante

Firma del participante/paciente

Aclaración

Hago constar que he explicado las características y el objetivo del estudio a la persona cuyo nombre aparece escrito más arriba. Esta persona otorga su consentimiento por medio de su firma fechada en este documento

Fecha

Firma del Investigador o la persona que  
proporciona la información y la hoja de consentimiento:

## Bibliografía

- Alder. S; Bekers, D.; Buck. M. (2002) "La facilitación Neuromuscular Propioceptiva en la Practica". Editorial Médica Panamericana. Edición 2°.
- Álvarez, D; (2012) "Revisión del Tratamiento de Terapia Ocupacional en Patología Laboral: Tendinopatía del Manguito Rotador en pacientes de la Industria Avícola". 38° Congreso Argentino de Cirugía de la Mano
- Campbell, W. (2010) "Cirugía Ortopédica". Volumen 1. Edición Undécima. Editorial, el Silver. España S,L.
- Cosentino, R.; (2001)"Miembro Superior: semiología con consideraciones clínicas y terapéuticas"; Edit. Punto y Letra; Buenos Aires.
- Hervása, M.; Navarro Colladoa, M.; Peirób, S, (2005) "Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios", Escuela Valenciana de Estudios de la Salud. Valencia. España.
- Kapandji, A; (1993) "Cuadernos de Fisiología Articular. Miembro Superior". Masson. Cuarta Edición. Barcelona, España.
- Kapandji; A; (2006); "Fisiología Articular: Esquemas Comentados de Mecánica Humana"; Madrid; Editorial Medica Panamericana, 6ª Edición
- Kendall, F; McCreary, E; (1995)"Músculos, Pruebas y Funciones". Editorial Jims, S.A. Segunda edición. España.
- López Cubas, C.:(2012) "El trabajo propioceptivo como eje del tratamiento cinesiterápico del hombro" Centro de Fisioterapia.
- Manual de Goniometría para Miembro Superior, (2012) Cátedra de Biomecánica de Licenciatura en Terapia Ocupacional, Facultad de Ciencias de la Salud y Servicio Social UNMDP.

- Neer, CS II (1972): “*Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. A preliminary report*”. J Bone Joint Surg Am.
- Rockwood; Matsen, Wirth, Lippitt; (2014) “*Hombro*”. Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Marban.
- Tortora Grabowski. (2000) “*Principio de Anatomía y Fisiología*” 7° Edición; Editorial Harcourt Brace.
- Trombly C; (1990) “*Terapia ocupacional para enfermos incapacitados físicamente*”. Editorial La prensa Medicina Mexicana, S.A. de C.V. cuarta edición.

### **Web- Internet**

- <http://www.lesionesdeportivas.wordpress.com/2013/02/22powerball-para-la-recuperacion-y-tratamiento/>
  - [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-45002008000100005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-45002008000100005)
  - [www.efisoterapia.net](http://www.efisoterapia.net)
  - <http://www.psicocentral.com/capacidad-funcional/>
-