TFM ELIECER APARICIO SANCHEZ

por Eliecer Aparicio Sánchez

Fecha de entrega: 04-jul-2019 09:32p.m. (UTC+0200)

Identificador de la entrega: 1149245394

Nombre del archivo:
101127_Eliecer_Aparicio_Sánchez_TFM_ELIECER_APARICIO_SANCHEZ_1569706_437195127.docx (6.57M)

Total de palabras: 24380

Total de caracteres: 132931

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA

SAN JUAN DE DIOS

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Máster

Título:

Valoración de la efectividad de los ejercicios grupales en sala versus piscina en patología de manguito de los rotadores.

Alumno: Eliecer Aparicio Sánchez

Tutor: Julio César de la Torre Montero

Madrid, junio de 2019

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por quererme a pesar de las ausencias.

A la Universidad P. Comillas, por creer y confiar en mí.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS 2
TABLA DE CONTENIDOS 3
ÍNDICE DE FIGURAS 5
ÍNDICE DE TABLAS 5
RESUMEN 6
ABSTRACT 7
ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA 8
INTRODUCCIÓN ANATÓMICA 8
ELECTROMIOGRAFÍA 10
CLÍNICA de la LESIÓN 11
EXPLORACIÓN 11
ETIOLOGÍA 13
PREVALENCIA 14
TRATAMIENTO 15
1. EJERCICIO TERAPEÚTICO: 15
2. HIDROTERAPIA: 18
3. OTROS TRATAMIENTOS: 19
OBJETIVOS del ESTUDIO 21
METODOLOGÍA 21
HIPÓTESIS de trabajo estadístico: 21
DISEÑO DEL ESTUDIO 22
SUJETOS DE ESTUDIO 22
VARIABLES 24
VARIABLES INDEPENDIENTES 24
VARIABLES DEPENDIENTES 25
FASES del ESTUDIO y PROCEDIMIENTO de RECOGIDA de DATOS 32
CRONOGRAMA del ESTUDIO 33
RECOGIDA DE LOS DATOS 33
ANÁLISIS DE DATOS 35
ASPECTOS ÉTICOS 36
LIMITACIONES DEL ESTUDIO 36
RESULTADOS 38
CONSORT 2010 Flow Diagram 38
CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS de la POBLACIÓN 39
TABLA RESUMEN DE RESULTADOS DESCRIPTIVOS 42

ESTADÍSTICA INFERENCIAL 44
DISCUSIÓN 52
CONCLUSIONES 54
BIBLIOGRAFÍA 55
ANEXOS 63
Anexo I. Informe de la Comisión de Investigación. 63
Anexo II. Ejercicios grupales: ejercicios de movilidad 64
Anexo II. Ejercicios grupales: ejercicios de potenciación 66
Anexo II: Ejercicios grupales: estiramientos 68
Anexo III: Fotografía Biodex System 4Pro 69
Anexo IV: Datos del Biodex: variables dependientes a medir 70
Anexo V: Datos del Biodex: variables de precisión de medida 71
Anexo VI: Escala ASES-p 72
Anexo VII: Hoja de información al paciente 73
Anexo VIII: Consentimiento informado 77
Anexo IX: Estadísticos descriptivos de variables principales 78
Anexo X: Estadísticos prueba T de Student 87
Anexo XI: Variable diferencia: Estadísticos y prueba de normalidad 88
Anexo XII: Prueba de muestras emparejadas 89

DATOS COMPLEMENTARIOS A DISPOSICIÓN DE REVISORES

(Se presentarán en soporte electrónico)

- Tabla Excell con los datos brutos obtenidos.
- Fotografías correspondientes a los ejercicios en sala y en piscina.
- Datos de mediciones Pre-Post del Biodex.
- Datos de mediciones Pre-Post de la escala EVA.
- Datos de mediciones Pre-Post de la escala ASES-p.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Espacio subacromial según NEER 1982.....9
Figura 2. Rango funcional según NEER 1982.....9
Figura 3. Escala EVA, adaptada de JENSEN M.P. 1986.....26
Figura 4. Plano lateral de la alineación del MS.....29
Figura 5. Plano frontal de la alineación del MS.....29
Figura 6. Ejemplo de datos dinamométricos en sujeto sano.....30
Figura 7 y 8. Ejemplo de calibración válida.....33
Figura 9. Histograma de la edad de la muestra.....40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de estudio.....32
Tabla 2. Cronograma de estudio.....33
Tabla 3. Descriptivos de asignación a los grupos.....39
Tabla 4. Descriptivos de la edad.....40
Tabla 5. Descriptivos del sexo.....40
Tabla 6. Descriptivos del hombro afecto.....40
Tabla 7. Descriptivos hombro afecto por grupos.....40
Tabla 8. Sesiones de tratamiento.....41
Tabla 9. Descriptivos de sesiones de tratamiento.....41
Tabla 10.Tabla resumen de resultados descriptivos.....43
Tabla 11. Prueba de Shapiro-Wilk.....44
Tabla 12. Prueba de Wilcoxon.....45
Tabla 13. Tabla resumen para muestras relacionadas: valoración pre-post.....46
Tabla 14. Tabla resumen de variables con diferencias significativas.....46
Tabla 15. Resumen de muestras independientes: comparación de medias.....47
Tabla 16. Prueba de muestras emparejadas. T de Student.....48
Tabla 17. Estadísticos descriptivos Prueba de Wilcoxon.....49
Tabla 18. Tabla de resultados Prueba de Wilcoxon.....49
Tabla 19. Prueba de muestras independientes. T de Student.....50
Tabla 20. Prueba U de Mann-Whitney.....51
Tabla 21. Estadísticos descriptivos variable analgesia.....51

RESUMEN

Introducción: La patología de hombro ocupa un elevado porcentaje de las sesiones de tratamiento de fisioterapia en la práctica clínica diaria. Concretamente la lesión del manguito de los rotadores es la causa más común de dolor de hombro, llegando incluso a ser considerada como un aspecto del envejecimiento normal de la población.

Objetivo: Existen diferentes técnicas de tratamiento dependiendo de la lesión y la sintomatología. El objetivo del presente estudio es valorar la efectividad de dos de ellas: ejercicios grupales en piscina versus ejercicios grupales en seco.

Metodología: Las variables a medir han sido la intensidad del dolor mediante la escala visual analógica (EVA), el rango de movimiento (ROM) mediante goniometría, la fuerza isométrica de los rotadores internos y externos del hombro con dinamometría y la capacidad funcional del hombro mediante la escala ASES.

Se trata de un estudio analítico de cohortes basado en la práctica clínica habitual, de carácter longitudinal y con asignación a los grupos según criterio médico.

La muestra final ha sido de 10 sujetos divididos en dos grupos: grupo de sala (6) y grupo de piscina (4), que realizan una media de 12 sesiones de tratamiento durante una media de 6 semanas.

Conclusiones: Se confirma la efectividad del ejercicio terapéutico como técnica de tratamiento en patología del manguito de los rotadores. Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el pre y post-tratamiento en las variables capacidad funcional y fuerza, específicamente en las relacionadas con la rotación externa del hombro.

Sin embargo no existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de sala y el grupo de piscina a excepción de la variable funcionalidad que obtiene mejores resultados para el grupo de sala, de modo que cualquiera de las dos opciones beneficiaría a los pacientes.

PALABRAS CLAVE: ejercicio en suelo, ejercicio en agua, terapia acuática, lesión del manguito rotador, síndrome subacromial, ejercicio terapéutico

ABSTRACT

Introduction: The shoulder pathology takes up a high percentage of physiotherapy treatment sessions in daily clinical practice. Specifically, the rotator cuff disease is the most common cause of shoulder pain, being even considered a common aspect of human aging.

Objective: There are different treatment interventions depending on the injury and the symptomatology. The purpose of this study was to determine the effectiveness of two of them: water-based therapeutic exercise versus land-based therapeutic exercise.

Method and measure: The variables to be measured were pain intensity on the visual analogue scale (VAS), the range of motion (ROM) by goniometry, the isometric strength of the internal and external rotators by dynamometer and the shoulder functional capacity by the ASES-P (American Shoulder and Elbow surgeons Form).

It was an analitycal cohort study based on the usual practice with longitudinal character and group assignment according to medical criteria.

The final sample consisted of ten participants divided into two groups: land-based PT group (6) and water-based PT group (4), all of which conducted an average of 12 rehabilitation programme sessions throughout an average of 6 weeks.

Conclusions: The effectiveness of therapeutic exercise as a treatment intervention in the pathology of the rotator cuff disease was corroborated. We found statistically significant differences between baseline measurement and the second follow-up in the variables of functional capacity and strength, specifically the ones related to the shoulder external rotation.

However, there were no statistically significant differences between the land-based group and the water-based group, except for the functional capacity variable, with better results for the land-based group.

We can conclude that either option would be beneficial for patients.

KEYWORDS: land-based exercise, water-based exercise, aquatic therapy, rotator cuff disease, shoulder impingement, therapeutic exercise

ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

INTRODUCCIÓN ANATÓMICA

A menudo nos encontramos en la práctica clínica diaria con diagnósticos tales como "omalgia", "tendinitis del supraespinoso", "tendinosis", síndrome subacromial, síndrome del manguito de los rotadores y un largo etcétera, categorías complejas de clasificar en la medicina de Atención Primaria (1) En la literatura se da la misma circunstancia, se utilizan numerosos diagnósticos englobados dentro de la lesión del manguito de los rotadores y los términos no acaban de estar estandarizados (2), así por ejemplo es utilizado el concepto "*subacromial impingement syndrome*" por Kromer, Lombardi o Subasi (3-5) ,como también lo usan Maenhout , Martins o Walther (6-8); en menor medida encontramos el concepto tendinopatía en autores como Dejaco, Heron o Senbursa(9-11) ;"*chronic rottator cuff disease*" es utilizado por Bennell (2), o *rottator cuff tear* por Ainsworth (12) y Moosmayer (13) entre otros.

Debido a que el hombro es una articulación extremadamente móvil, y por ello de gran funcionalidad, según Kapandji (14) es la articulación dotada de mayor cinesia de todo el cuerpo humano. Esta característica anatómica que en principio es una ventaja para la realización de las Actividades de Vida Diaria (AVD) se convierte también en desventaja ya que esto hace que aumenten las patologías en el complejo escapulohumeral. De todas las patologías del hombro la lesión del manguito de los rotadores es la más común(15) y según Neer el 95% de las roturas del manguito se han precedido de un síndrome subacromial (16).

En este amplio recorrido articular del hombro, el movimiento puro de abducción es poco utilizado en el día a día (véase figura 2) (14,16) siendo más frecuentes la elevación en el plano de la escápula y la abducción combinada con rotación externa y rotación interna (14), de ahí la importancia del complejo escápulo-humeral y el manguito de los rotadores.

En una breve introducción anatómica es importante destacar que el complejo escápulo-humeral está formado por cinco **articulaciones**: escápulo-humeral, subdeltoidea, escápulo-torácica, acromio-clavicular y esternocosto-clavicular.

En una visión anterior de la articulación escápulo-humeral (figura 1) (16,17), encontramos elementos óseos importantes como la apófisis coracoides y el troquiter donde se inserta el músculo supraespinoso, así como el troquín donde se inserta el músculo subescapular. Desde la apófisis coracoides al troquíter encontramos el ligamento coracohumeral que refuerza la cápsula articular y se sitúa debajo del ligamento acromiocoracoideo quedando separados entre sí por la bolsa serosa subacromiocoracoidea también denominada subdeltoidea.

El ligamento acromiocoracoideo junto con la apófisis coracoides y el acromion forman una bóveda osteofibrosa (17) que será clave en la patología del síndrome del manguito de los rotadores. En esta visión es también importante el tendón de la porción larga del bíceps que se hará intraarticular y ayudará a la depresión de la cabeza humeral. Hay que tenerlo en cuenta puesto que la porción larga del bíceps interviene en la abducción hasta un 20% (14) y en las cirugías de

manguito de los rotadores podemos encontrar además tenodesis o tenotomía de la porción larga del bíceps (18).

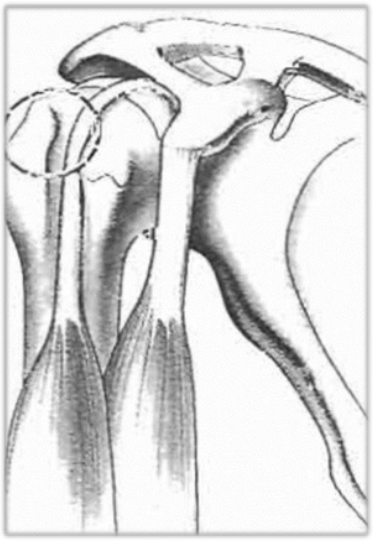


Figura 1. Espacio subacromial según NEER 1982

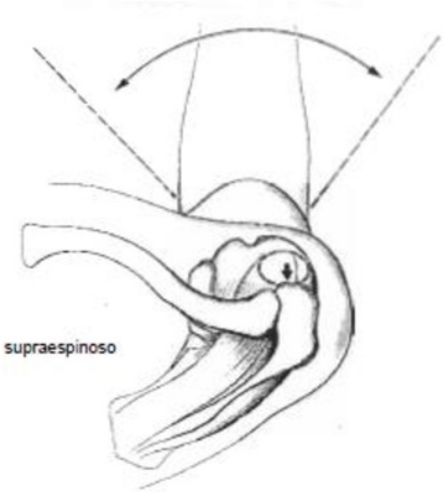


Figura 2. Rango funcional según NEER 1982

El **espacio subacromial** queda así definido como un canal situado bajo la bóveda osteofibrosa acromiocoracoidea que contiene las siguientes estructuras: la cabeza del húmero, la porción larga intra-articular del tendón del bíceps braquial, la parte superior de la cápsula, el supraespinoso, las porciones superiores del infraespinoso y el subescapular y la bolsa subdeltoidea-subacromial . Este espacio tiene unas dimensiones de un centímetro de altura con el brazo en abducción. Elevando el brazo a 90º, disminuye la distancia entre el acromion y el húmero a 6 mm, estrechándose al máximo en el rango de 60° y 120° de abducción (19).

La **cápsula articular**, tiene una gran importancia en la estabilidad del hombro. Se origina en la unión del labrum a la glena y se dirige hacia la cabeza humeral englobando al tendón de la porción larga del bíceps. La cápsula articular y más concretamente la cápsula superior está cobrando protagonismo en los últimos años, desde que en 2012 Mihata y col. introdujeran una nueva técnica quirúrgica en el tratamiento de la lesión del manguito rotador consistente en la reconstrucción de la cápsula superior con aloinjerto de la fascia lata (SCR) (20). En este año 2019 Richard y colaboradores realizan una revisión sistemática de esta nueva cirugía que parece dar resultados clínicos favorables a corto plazo, estando pendiente de ver aún los efectos a largo plazo (21).

Los **músculos periarticulares** que forman el manguito de los rotadores son el supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular. Se comportan como ligamentos activos de la articulación, se dirigen al troquiter y troquín adhiriéndose a la cápsula como una unidad funcional común, aunque en mayor medida el supraespinoso, por lo que este tendón es el que se ve afectado con mayor frecuencia en el síndrome del manguito de los rotadores.

El supraespinoso es sinérgico del infraespinoso y redondo menor, contribuye a la coaptación articular y ayuda al deltoides que cuando actúa aisladamente se fatiga con rapidez (14).Estos dos músculos, supraespinoso y deltoides forman una unidad funcional en la articulación escapulohumeral que contribuyen a la abducción. Así como el serrato mayor y el trapecio lo forman en la articulación escápulo-torácica contribuyendo también al movimiento de abducción.

Infraespinoso y redondo menor son rotadores externos y contribuyen a la abducción siendo más débiles que los rotadores internos: subescapular, pectoral mayor, redondo mayor y dorsal ancho.

La movilidad del hombro requiere de una óptima función de este grupo muscular que debe proporcionar una correcta estabilidad dinámica a la articulación. La cabeza humeral se debe mantener en una adecuada posición anatómica durante los movimientos diarios, evitando un ascenso humeral que es producido por el deltoides con la consecuente disminución del espacio subacromial.

ELECTROMIOGRAFÍA

La electromiografía de la actividad del manguito de los rotadores precede al trabajo del deltoides y del pectoral mayor realizando una función de protección y estabilización del hombro según David G. y colaboradores (2000) (22)

La electromiografía se ha estudiado también en seco y en agua. Por ejemplo, Kelly y colaboradores (23) realizan un estudio en el que valoran la actividad electromiográfica del supraespinoso, infraespinoso, subescapular, y deltoides anterior, medio y posterior tanto en agua como en seco. Valoran el movimiento de elevación en el plano de la escápula a diferentes velocidades (30º,45º y 90º/seg).

En sus resultados se observa la importancia de la velocidad del movimiento, de modo que a baja velocidad (30º/seg) la actividad es menor en el agua respecto a seco de todos los músculos estudiados. A velocidad media (45º/seg) ocurre igual con la excepción del deltoides medio. Y en velocidades altas estos autores encuentran un aumento de la activación, aunque sin diferencias significativas entre ambos ambientes a excepción del subescapular que se ve aumentada su actividad en el agua.

Años más tarde, en 2014, Castillo Lozano R. y colaboradores (24) realizan un estudio similar con electromiografía de superficie. La musculatura a valorar en este caso es: deltoides anterior y medio, pectoral mayor, trapecio superior, latísimo dorsal y erector espinal.

Toman datos de diferentes velocidades (30º,45º y 90º/seg), en los movimientos de abducción, flexión y flexión en el plano de la escápula tanto en agua como en seco. Los resultados que obtienen son coherentes con los encontrados por Bryan y colaboradores respecto a la velocidad, de modo que a bajas velocidades la activación es menor en el agua (35º/seg) debido al efecto de flotabilidad; a medias velocidades (45º/seg) no habría diferencias significativas, y en altas velocidades (90º/seg) sí encuentran diferencias significativas entre los dos ambientes, así en el agua la actividad sería mayor debido al comportamiento

isocinético del medio acuático. Destacan la importancia del pectoral que aumenta su actividad como estabilizador del hombro sobre todo en altas velocidades en el agua. Los músculos que menos intervienen son el latísimo dorsal y erector espinal.

Estos conocimientos anatómicos y funcionales del hombro serán importantes a la hora de comprender el síndrome del manguito de los rotadores, y plantear unos ejercicios adecuados para su tratamiento.

CLÍNICA de la LESIÓN

El síntoma más frecuente es el dolor localizado en la cara antero-lateral del hombro, que aumenta su intensidad al realizar movimientos por encima de la cabeza. Los pacientes refieren fundamentalmente dolor nocturno, que les despierta durante la noche y/o no les deja conciliar el sueño. Esta característica es tan frecuente que algunos estudios diferencian ese dolor nocturno como variable a medir respecto al dolor en reposo y al dolor en movimiento (25,26)(8,11,27). La manifestación del dolor es más frecuente que aparezca de modo insidioso, aunque existen roturas traumáticas debidas a una caída, golpe o traumatismo directo en el hombro.

El dolor puede ser secundario a bursitis subacromial, tendinopatía (tendinitis, tendinosis), rotura parcial o rotura total. Siendo más frecuentes en el hombro dominante y en el tendón del supraespinoso. Es también común que las lesiones sean bilaterales (19).

EXPLORACIÓN

Existen diferentes maniobras de exploración para valorar la posible lesión de cada uno de los músculos que forman parte del manguito rotador, aunque según Longo y colaboradores falta un consenso sobre cuáles son las más específicas (28) Estos test por sí solos no tienen validez, ya que existen diferencias inter-examinadores, muy subjetivas, y dependen también de características personales del paciente, por ello deben estar acompañadas de otras valoraciones complementarias como ecografía o RMN.

Se enumeran a continuación las maniobras principales que han sido utilizadas como criterios diagnósticos a cumplir por el hombro para ser incluido en tratamiento en los diferentes estudios publicados. Las más ampliamente utilizadas en la literatura son la prueba de Neer y Hawkins-Kennedy.

En nuestra práctica clínica diaria son más frecuentes las pruebas de Yocum, Jobe y Gerber.

Lesión del supraespinoso:

Neer: Se valora con el paciente en sedestación y el fisioterapeuta situado por detrás estabilizando la escápula con una mano y con la otra realiza una elevación más addución pasiva del miembro superior del paciente. Se considera que existe *impingement* si aparece el dolor. (16) Este criterio es uno de los preferidos por los diferentes autores .(5,8,11,29-35)

Yocum: el paciente posiciona la mano del hombro sintomático sobre el hombro contralateral y se le pide un movimiento de elevación del codo contra resistencia. Si hay dolor se considera positivo. (36) Este criterio es utilizado por Beaudreuil(37).

Hawkins-Kennedy: se realiza con flexión de hombro de 90º, forzando la rotación interna del hombro, buscando el choque de la cabeza humeral con el ligamento coracoacromial. (38)Será positivo si se reproduce el dolor. Este criterio es ampliamente utilizado junto con el signo de Neer,(5,11,29-31,33-35,39).

Jobe: el paciente se coloca con el MS afecto en abducción de 90º, flexión de 30º y en rotación interna de modo que los pulgares señalen hacia abajo. Se le pide un movimiento contra resistencia de elevación. Será positivo si hay dolor y/o si el paciente no es capaz de contrarrestar esa resistencia aplicada. Este criterio aparece en la literatura en menor medida,(29,31,32).

Drop sign : Se trata del signo del brazo caído, en el que se le pide al paciente que eleve el brazo aproximadamente 120º y que descienda controlando el movimiento. Será positivo si el paciente no es capaz de controlar la bajada y el brazo "cae".

Lesión del infraespinoso:

Patte: Se realiza la maniobra con el miembro superior en abducción de 90º y flexión de 30º, con el codo flexionado a 90º. El fisioterapeuta le aplica resistencia al movimiento de elevación y rotación externa. Es positivo si aparece el dolor. Este criterio es utilizado por Holgrem 2012,(40)

Drop sign: El paciente está en sedestación y debe mantener el miembro superior con el codo flexionado a 90º en rotación externa. Se valora la caída del antebrazo, siendo positivo si el antebrazo cae.

Lesión del subescapular:

Gerber: Se realiza el test pidiéndole al paciente que haga una rotación interna de modo que lleve su mano a la espalda con el codo en flexión de 90º.Será positivo si al resistir la rotación interna aparece el dolor. (41)

ETIOLOGÍA

Las causas de este tipo de lesión son multifactoriales. Es interesante el hecho de que se considere también un declive natural en la unidad músculo-tendón en el proceso de envejecimiento, aumentando significativamente su frecuencia a partir de los 50 años (42).

Teunis et al, en una revisión sistemática en 2014, en 30 estudios (6112 hombros), valoran la prevalencia de rotura del tendón del supraespinoso (parcial y completa) en intervalos de edad de 10 años en cuatro grupos: sintomáticos, asintomáticos, población general y luxación de hombro. Identifican una alta tasa de alteraciones en el manguito de los rotadores en relación a la edad con independencia del grupo sintomático o no, lo suficientemente alta como para considerar la degeneración del tendón como un aspecto del proceso normal de envejecimiento humano (42).

Los diferentes factores que pueden contribuir a esta lesión se diferencian en extrínsecos e intrínsecos.

Factores intrínsecos:

Vascularización: descrita ya en 1931 por Codman EA y colaboradores (43). En su estudio informaban de la reducción de la vascularización del tendón del supraespinoso en la zona crítica causante de la tendinopatía. El supraespinoso y tendón del bíceps presentan zonas de poco aporte vascular conocidas como zonas críticas o hipovascularizadas, que se encuentran a 10-15 mm proximal a la inserción del tendón del supraespinoso (19) El aporte sanguíneo disminuiría con la edad y con el movimiento específico de abducción.

Morfología del acromion: descrita por Bigliani en 1986 (44), describe tres tipos de acromion que influirían en la probabilidad de desarrollar una lesión de este tipo. Son los siguientes:

1. Tipo I: acromion plano. Supone el 17% de las lesiones completas del manguito.
2. Tipo II: acromion curvado. Supone el 43% de las lesiones.
3. Tipo III: acromion en gancho. Supone el 39% de las lesiones.

Este mismo autor, en 1992, refería datos de un 70% de acromion tipo III en lesiones de cadáveres y un 3% de lesiones en acromion tipo I.

Según Wang y colaboradores esta morfología se relaciona también con el éxito del tratamiento conservador (45). Es por ello que autores como Bae 2011 consideran como criterio de exclusión en su estudio la presencia de acromion tipo III. (46). El porcentaje de éxito (45) es el siguiente:

1. Tipo I: porcentaje de éxito del 89%.
2. Tipo II: porcentaje de éxito del 73%.
3. Tipo III: porcentaje de éxito del 58,3%.

Otros: cambios en el colágeno debido a la edad, diferencias anatómicas.

Factores extrínsecos:

Factor mecánico: esta lesión es más frecuente en profesionales que elevan la mano por encima de la cabeza y realizan movimientos repetitivos en esa posición, como peluqueras o mecánicos (por su actividad laboral) o nadadores o jugadores de béisbol como ya indicaba Jobe en 1997 (47) (por la actividad deportiva).(19)

Traumatismo directo: rotura que se produciría por golpe directo en el hombro o por caída sobre él.

PREVALENCIA

Algunos estudios aportan datos relacionando el dolor de hombro en un 30 a 70% de los casos con trastornos del manguito rotador, incluso el 86% (15) Las variaciones de los datos son muy amplias dependiendo del estudio publicado, y de si los datos se refieren a "lesión", "rotura parcial" o "rotura total", así como del número de tendones implicados. Por ejemplo encontramos que la incidencia de desgarros del manguito rotador varía entre el 5 y 40%, resultando difícil establecer la incidencia real de estas lesiones que a menudo son asintomáticas (48). Según Luime que en 2004 realiza una revisión sistemática con búsquedas en Medline, Cinahl y Embase, la incidencia es de 0,9-2,5% para diferentes grupos de edad y la prevalencia puntual varia de casi el 7% al 26% y refiere una prevalencia de por vida que varía del 6,7% al 66,7%.(49)

Según *The American Society of Shoulder and Elbow Therapists* la rotura del manguito de los rotadores afecta aproximadamente al 30% de la población mayor de 60 años, doblándose al 60% en las personas mayores de 80 años. En Estados Unidos supone aproximadamente 450000 operaciones al año (50).

En 1995 Sher y colaboradores encuentran una prevalencia de rotura del manguito del 54% de los mayores de 60 años, valorado con RMN, en personas asintomáticas.

Ese mismo año Milgrom y colaboradores encuentran una prevalencia del 65% en mayores de 70 años también asintomáticos, valorado con ecografía.

Los datos de prevalencia en personas asintomáticas son tal elevados que algunos autores son de la opinión que "esta degeneración tendinosa forma parte del envejecimiento normal "(42).

TRATAMIENTO

1. EJERCICIO TERAPEÚTICO:

El objetivo del presente estudio es valorar la efectividad del tratamiento consistente en ejercicios grupales, siendo nuestra aportación la diferenciación del ejercicio en agua versus seco, dado que ya ha sido ampliamente estudiada la efectividad del ejercicio en la lesión del manguito rotador concluyendo que resulta beneficioso para la disminución de la sintomatología de dicha lesión.

Entre los numerosos estudios existentes destacan tres revisiones sistemáticas:

La revisión del 2007 de **Ainsworth** y colaboradores que concluye a favor del ejercicio versus la cirugía en la rotura total del manguito rotador;(12) apoyando así resultados ya obtenidos en 1999 por Brox, que no encuentra diferencias entre aquellos sujetos que han sido intervenidos quirúrgicamente y los que son tratados con ejercicio (25)

Años después, la revisión de **Abdulla**,(51) en la cual revisan 4853 estudios en siete bases de datos desde el año 1990 al 2015, sugieren también que el ejercicio es beneficioso, apoyándose entre otros en los estudios de Ludewig (52) y Lombardi (34). Incluso el ejercicio supervisado o en el domicilio presenta resultados similares a los alcanzados con la cirugía de descompresión subacromial según Ketola que no recomienda la cirugía vistos los resultados a largo plazo de ambos tratamientos (53).Ocurre igual cuando se compara el ejercicio con infiltraciones de corticoides (54).

La Revisión Sistemática de la Cochrane del 2016 (**Page MJ**), selecciona 60 trabajos publicados, con un total de 3620 participantes.(55) En esta revisión titulada Manual *Therapy and exercise for rotator cuff disease* analizan estudios en los que se valora la efectividad de la terapia manual sola o con ejercicio, ejercicio sólo en domicilio y/o supervisado por el fisioterapeuta con una media de duración del tratamiento de seis semanas. Entre sus conclusiones señalan que se deben considerar los ejercicios como una parte fundamental del tratamiento fisioterapéutico, ya que la terapia manual tiene unos efectos analgésicos a corto plazo y son los ejercicios los que consiguen cambios a largo plazo en la función muscular y el ROM, debemos pues aprovechar la analgesia para la realización de los ejercicios. Se basan por ejemplo en estudios como los de Kromer y Benell (2,5). **Benell** en su estudio de 2010 no encuentra diferencias significativas en 120 participantes del grupo intervención (terapia manual más ejercicios) versus grupo control (ultrasonidos apagado). No existen diferencias en la semana 11 de tratamiento entre ellos, sin embargo, cuando el grupo intervención continúa haciendo ejercicios durante 12 semanas versus el grupo control que no hace nada aparecen las diferencias estadísticamente significativas en fuerza y funcionalidad del hombro.

Más resultados a favor de los ejercicios los obtienen por ejemplo **Engebretsen** y colaboradores (2011), que comparan los ejercicios supervisados durante doce semanas con la aplicación de ondas de choque en un estudio con 104 participantes. El grupo que realiza el ejercicio obtiene mejoría estadísticamente significativa en las semanas 6, 12 y 18 respecto al grupo que recibe las ondas de choque (39).

El ejercicio como tratamiento único es también valorado por **Lombardi** en 2008 (34), con una muestra de 60 participantes y un programa de ejercicio en el que calcula "6RM" o la fuerza máxima que cada sujeto es capaz de ejecutar durante 6 repeticiones. A partir de esos datos se trabaja una primera serie al 50% de 6RM (8 repeticiones) y una segunda serie al 70% de 6RM (8 repeticiones) con un descanso entre series de dos minutos. Concluye a favor del ejercicio en disminución del dolor, mejora de la funcionalidad y fuerza medida mediante dinamometría con isocinéticos a 60º/seg. Lombardi compara el ejercicio con un grupo control al que no se le realiza tratamiento, al igual que **Ludewig** (52) que previamente había desarrollado un estudio de similares características y conclusiones con trabajadores de la construcción.

En 2011 **Yiasemides**(56) estudia si la terapia manual aporta beneficios al tratamiento basado en el ejercicio, valorando a 98 pacientes de un hospital. Toma las mediciones al mes, tres meses y seis meses sin encontrar diferencias significativas entre los dos grupos. En la misma línea **Kromer** (2013)(5), en una muestra de 90 sujetos, valora la efectividad del ejercicio versus terapia manual más ejercicio. Ambos grupos presentan una mejora estadísticamente significativa a la 5ª semana y a la 12ª semana sin encontrarse diferencias entre ellos a excepción de la variable dolor que en la 5ª semana es menor en el grupo de terapia combinada, pero no en la semana 12ª, ni en el resto de las variables medidas (funcionalidad y satisfacción del tratamiento).

Un estudio similar fue realizado por **Senbursa** (2007)(57) comparando ejercicios versus ejercicios más terapia manual. La muestra fue de 30 sujetos y el tratamiento de una duración de 4 semanas, obteniendo una mayor mejora en el grupo de terapia combinada.

Años después **Senbursa** (2011) (11) mejora el estudio anterior con una muestra de 77 participantes y la duración del tratamiento de 12 semanas, siendo tomadas medidas a la 4ª y a la 12ª semana. En esta ocasión establece tres grupos: ejercicio supervisado, ejercicio en domicilio y terapia manual. En sus resultados todos los grupos mejoran en todas las variables analizadas, siendo las diferencias estadísticamente significativas respecto al pre-post-tratamiento. A pesar de que el grupo de terapia manual presenta mejores valores, estos no son estadísticamente significativos.

Moosmayer (13)compara el ejercicio supervisado como único tratamiento con la cirugía en la rotura completa del manguito rotador.

En una muestra de 103 sujetos realizan un tratamiento basado en ejercicios específicos de control postural, control de la cabeza humeral, estabilidad escapular y cargas progresivas, así como ejercicios enfocados al puesto de trabajo correspondiente, deporte o actividad de ocio del participante. La duración del ejercicio era de 40 minutos, 2 días por semana durante 12 semanas.

El tratamiento de fisioterapia correspondiente a los participantes que habían sido intervenidos quirúrgicamente se realizó también durante 12 semanas.

Los resultados se midieron a los 6 y 12 meses, 2 y 5 años. Los autores no encontraron diferencias clínicamente importantes en la variable funcionalidad, en la variable fuerza ni en el movimiento activo de flexión del grupo quirúrgico al

grupo de ejercicios; únicamente el movimiento de abducción fue menor a los 12 meses y 5 años en el grupo que había realizado los ejercicios.

CARACTERÍSTICAS DEL EJERCICIO

Ahora bien, los estudios no se quedan ahí y buscan las características apropiadas que deben cumplir esos ejercicios para ser efectivos, como por ejemplo la duración del tratamiento tanto respecto a días a la semana como semanas de realización de los ejercicios. Si no se tiene en cuenta podemos leer en la literatura estudios como el de Djordjevic 2012 (58) donde compara terapia manual con ejercicio supervisado. Concluyen a favor de la terapia manual, sin embargo hemos de conocer que el periodo de tratamiento es de 10 días consecutivos. Estos diez días distan mucho del tiempo recomendado por la mayoría de estudios de realización del tratamiento si queremos conseguir fortalecimiento de la musculatura y que los efectos se mantengan a largo plazo.

Los artículos publicados por **Senbursa** (11,57) nos informan de resultados diferentes según se valore a las 4 ó 12 semanas como se describió anteriormente, de modo que en 4 semanas no se encuentra mejoría con los ejercicios y en 12 semanas de trabajo sí las hay. Reafirmando este aspecto de duración del tratamiento **Wang** en 2006 compara los ejercicios personalizados versus estandarizados(45). Llegando a la conclusión que ambos tipos de ejercicios son igual de efectivos. Además, no encuentra cambios significativos en las mediciones de la 4ª semana en ninguno de los dos grupos. Sin embargo, las diferencias sí son estadísticamente significativas en la medición de la semana 8, en la que ya hay mejoras importantes en la fuerza, funcionalidad y disminución del dolor. Revisando la literatura el número de semanas de tratamiento de ejercicio terapéutico está comprendido entre un mínimo de seis semanas a doce semanas (59)

La característica de la especificidad de los ejercicios es también importante. Autores como **Holgrem** (2012)(60) y **Struyf** (2013) (61)comparan los ejercicios específicos con ejercicios inespecíficos, ambos concluyen que los ejercicios específicos son más efectivos. Dentro de sus conclusiones tenemos el dato del porcentaje de sujetos que finalmente deciden operarse, siendo del 20% en el grupo de ejercicio específico y del 63% en el inespecífico(62) (Holgrem).

Otras características de los ejercicios han sido también valoradas como la intensidad de la carga (alta o baja),la mejoría era estadísticamente significativa en ambos grupos y mayor en el grupo de alta intensidad (**Osteras**) (63);el tipo de ejercicio excéntrico versus tradicional (**Maenhout**)(6); ejercicio excéntrico versus concéntrico, Blume concluye que no existe diferencia entre ellos, mejorando significativamente ambos grupos.(**Blume** (30));ejercicio por debajo de los 90º de flexión o sobre los 90º de flexión (**Celik** (31));ejercicio tradicional versus ejercicio cognitivo (**Marzetti** (35)); **Martins** (7) añade ejercicio propioceptivo sin encontrar diferencias con el estiramiento más potenciación ; o ejercicio por niveles personalizados versus el mismo nivel estandarizado para todos, donde tampoco encuentran diferencias (**Wang** 2006)(45).

2. HIDROTERAPIA:

La hidroterapia está considerada actualmente como un modelo de intervención holística e integral. En una revisión bibliográfica de los ensayos clínicos publicados hasta el 2008, se concluyó que existen indicaciones de la hidroterapia con grados altos y medios de evidencia; por ejemplo está recomendada con un grado A en la artrosis y en la fibromialgia, un grado B en la calidad de vida, el equilibrio, EPOC, la insuficiencia cardiaca y la artritis reumatoide (64)

Marco teórico actual de la hidroterapia:

Se realiza una búsqueda bibliográfica (Octubre a Diciembre 2018) en PubMed, EBSCO *Medline with full test, CINAHL with full text y Academic Search* Complete) donde podemos encontrar múltiples estudios que concluyen a favor del beneficio de la terapia acuática en el parto, embarazo, atrofia muscular, EPOC, etc., son sobre todo publicaciones de miembro inferior y columna vertebral. Dentro de estos estudios los que específicamente comparan el tratamiento dentro y fuera del agua son menos numerosos: fibromialgia (65) , sistema respiratorio (66),osteoartritis (67), párkinson (68). Hay también en la bibliografía revisiones sistemáticas como por ejemplo la de Gibson et al. sobre prótesis de cadera y rodilla (69), o la revisión de Jackson en entrenamiento cardiovascular (70).

Si centramos la búsqueda en patología del hombro los estudios que encontramos son escasos:

Desde una descripción general de ejercicios del hombro en el agua de **Speer et al** que se remonta a 1993 (71), a artículos que comparan diferentes técnicas con ejercicios en piscina:

En el 2008 **Brady et al.** comparan dos grupos intervenidos de cirugía de manguito de los rotadores (de 12 y 6 sujetos respectivamente).

El grupo de 12 sujetos es tratado con terapia combinada de ejercicio dentro y fuera del agua. El otro grupo, de 6 sujetos es tratado únicamente con ejercicios fuera del agua. Las variables que miden son el ROM (F y RE) y el dolor utilizando las escalas EVA y W.O.R.C.(*West Ontario Rotator Cuff Index).*Obtienen mejores resultados en el grupo de terapia combinada (dentro + fuera del agua) (72).

En este periodo de tiempo encontramos una revisión sistemática de **Deborah Wagner** (2012), que recoge 8 artículos publicados entre 1993 (Speer)(71) y 2008 (Brady) (72), relacionando la terapia acuática con la lesión del manguito de los rotadores.

En 2010 **DasSarma et al** con una muestra de 20 sujetos distribuidos en dos grupos (10 hombres y 10 mujeres). Uno de los grupos realiza el tratamiento 6 días a la semana con diferentes técnicas tales como manipulación, movilización… versus el segundo grupo que realiza el tratamiento también durante 6 días a la semana con hidroterapia. Miden las variables ROM (mediante goniometría) y el dolor utilizando los cuestionarios DASH y ASES (73).

En 2011 **Subasi et al**. con una n=70 forman dos grupos (1:1), los cuales reciben un tratamiento de TNS+US+ejercicio en sala o TNS+US+ejercicio en piscina.

Miden las variables dolor y funcionalidad con la escala EVA y SPADI+WORCI respectivamente. Concluyen que la terapia en el agua obtiene mejores resultados en cuanto a disminución del dolor y mejora de la funcionalidad (3).

En 2017 **Batalha et al** comparan los efectos en el manguito de los rotadores en jóvenes nadadores de dos programas de entrenamiento, en tierra y en agua.

El grupo de entrenamiento en tierra (n=13) realiza ejercicio con bandas elásticas y el otro grupo realiza el ejercicio en el agua (n=12), siendo diferentes los ejercicios.

De todos los estudios que incluyen la hidroterapia, este es el único que mide específicamente la fuerza muscular (peak torque) en rotación interna y rotación externa.

Son evaluados con dinamometría isocinética con el BIODEX System 3. llegando a la conclusión que el programa en tierra es más efectivo para la mejora del equilibrio muscular agonista-antagonista (74).

3. OTROS TRATAMIENTOS:
   -Electroterapia: Ondas de choque (75), ultrasonidos, Tens (3)

   -Corticoides: Infiltración con objetivo analgésico. Hay 2003 (76).

   -Técnicas quirúrgicas:

   - **acromioplastia anterior**= resección parcial o limado del acromion, descrita por Neer en 1972 (16)
   - **DSA** (descompresión subacromial artroscópica) que es una versión artroscópica del procedimiento de Neer, reseca menos hueso acromial y evita la desinserción del deltoides. (77)
   - **Bursectomía** o resección de la bursa subacromial (77).
   - **SCR** (reconstrucción de la cápsula superior),(20,21).
   - **Sutura** del manguito con o sin tenotomía o tenodesis.(18)
   - **Prótesis invertida de hombro**, en rotura masiva del manguito.(19)

VALORACIÓN de RESULTADOS

En la casi totalidad de los estudios previos son utilizadas como herramientas de medición la goniometría tradicional, la escala EVA y escalas diversas de funcionalidad de la articulación del hombro. Sin embargo, ya sólo algunos de ellos incluyen dinamometría como Lombardi,(34) que mide con isocinéticos a 60º/seg. o como por ejemplo el realizado con jugadores de béisbol en 2014(78), en el que usan igualmente la contracción isocinética a 60º y 180º/seg. Otros autores que usan dinamometría son Maenhout, Osteras o Struyf (6,61,63).

Como se ha señalado anteriormente, el estudio de **Bathala** y colaboradores es el único que incorpora hidroterapia y dinamometría. En dicho estudio (74), en el que comparan el entrenamiento de resistencia de dos grupos en agua y en seco se utiliza la medida de la contracción isocinética en rotación interna y rotación externa a 60º y 180º/seg. Señalar que los participantes de este estudio son sujetos sanos (jóvenes nadadores).

Nuestra aportación al respecto es incluir el dinamómetro como herramienta biomecánica de medición en sujetos con lesión y sintomatología activa con la finalidad de obtener datos objetivos sobre la efectividad del tratamiento.

En nuestra propuesta de estudio hemos elegido valorar la contracción isométrica para mayor seguridad del paciente, teniendo en cuenta diferentes factores como la edad, características físico-deportivas de la población de referencia que acude al Hospital, que presentan signos y síntomas actuales de lesión y por el peso de la propia herramienta de medición.

Se revisan también los estudios previos en cuanto a las escalas de funcionalidad, eligiendo para nuestro estudio la escala ASES-p, por estar recientemente adaptada y validada al castellano (79). Ha sido adaptada a partir de una Tesis Doctoral (2017) titulada "*Escalas de calidad de vida relacionada con la salud y funcionalidad en pacientes con patologías de hombro: revisión, sistemática, evaluación estandarizada y validación de un cuestionario*" de Kalliopi Vrotsou.

En un principio se pensó para este estudio en una escala específica como la WORCI (Western Ontario Rotator Cuff Index), se trata de una escala propia para la lesión del manguito de los rotadores desarrollada por Kirkley en 2003 (80) y validada su versión corta en 2018 por Dewan (81). Se ha descartado por no encontrarse su validación en español.

Podría plantearse también el uso de la escala Constant-Murley Score (CMS), publicada en 1987, con la aprobación de la Sociedad Europea de Cirugía de Hombro y Codo (SECEC), una de las más usadas y referenciadas en este ámbito. Encontramos esta escala incluida y valorada en una revisión sistemática sobre escalas funcionales de hombro (82), en la que concluyen a favor de la ASES-p respecto de la Constant.

Estos autores evalúan con la herramienta EMPRO 112 artículos con 11 escalas funcionales de hombro entre las cuales están SPADI (Shoulder Pain and Disability Index), SST (Simple Shoulder Test), OSS (Oxford Shoulder Score) etc. de los 112 artículos, utilizan la escala ASES-p en 30 de ellos, seguida de la SPADI (26 artículos).

Evalúan atributos como la fiabilidad (consistencia interna y reproductibilidad), validez, sensibilidad al cambio, interpretabilidad o facilidad de uso entre otros, concluyendo que, de todas ellas, la mejor opción es la escala ASES-p.

Esta escala ASES-p, fue utilizada por ejemplo por Senbursa (11) y DasSarma et al. (73).

OBJETIVOS del ESTUDIO

El objetivo principal del estudio es comparar la efectividad de los ejercicios grupales en patología de manguito de los rotadores en sala versus ejercicios en piscina.

Los objetivos específicos son:

1. Determinar los cambios producidos en el recorrido de movimiento en la articulación del hombro (ROM): flexión, rotación externa y rotación interna. Se utilizarán para ello herramientas goniométricas. Se medirá el rango activo.

2. Determinar los cambios producidos en la fuerza muscular. Se valorará la fuerza en rotación interna, rotación externa y ratio RE/RI del hombro como indicador del equilibrio agonista/antagonista. Se utilizará la medida de la contracción isométrica máxima con el BIODEX SYSTEM 4PRO.

3. Determinar los cambios producidos en la percepción del dolor. Se valorará el grado de dolor percibido a través de la escala EVA.

4. Determinar los cambios en cuanto a la funcionalidad en las AVD a través de la escala funcional ASES-p.

METODOLOGÍA

HIPÓTESIS de trabajo estadístico:

Hipótesis nula = consideramos que los ejercicios realizados en el grupo de sala (seco) obtendrán iguales resultados pre y postratamiento en cuanto a ROM, fuerza, dolor y funcionalidad intragrupo y no habrá diferencias significativas respecto al grupo de tratamiento en piscina (agua).

Hipótesis alternativa= existirán diferencias significativas entre los resultados pre y postratamiento intragrupo tanto en los ejercicios realizados en sala como en piscina, y existirán diferencias significativas del grupo de sala respecto al grupo de tratamiento en piscina.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Al tomar datos de dos prácticas clínicas habituales en la Unidad de Fisioterapia del Hospital (ejercicios en sala y ejercicios en piscina) se propone un estudio analítico de cohortes, y puesto que no realizamos modificación alguna en las intervenciones programadas, no podemos considerarlo un estudio de corte experimental. Por otro lado, a través un diseño de cohortes, podemos explorar los objetivos propuestos, determinando si hay diferencias en cuanto a eficacia y efectividad en los dos tipos de terapia.

Se ha realizado un estudio piloto de diseño cuantitativo, y carácter longitudinal tomando mediciones pre y postratamiento. Sería ideal realizar un seguimiento de los pacientes y poder tomar mediciones a largo plazo (pre, post y seguimiento).

En cuanto a la duración del estudio se inició una primera fase de documentación y preparación de las herramientas de medida durante los meses de Diciembre y Enero.

Una segunda fase de recogida de datos, (pre y postratamiento), y la intervención de fisioterapia que se ha llevado a cabo durante los meses de Febrero a Mayo de 2019.

Por último, la tercera fase de análisis de los datos se ha completado en los meses de mayo a junio de 2019.

Ha sido aprobado previamente por el Comité Ético de Investigación Clínica (Real Decreto 223/2004, de 6 de febrero). Ver Anexo I.

SUJETOS DE ESTUDIO

El presente estudio se lleva a cabo en el Hospital Universitario Doce de Octubre, por lo que se considera como población diana a la población de referencia de dicho Hospital. Según los datos publicados en la Memoria 2015 por la Consejería de Sanidad del Servicio Madrileño de Salud, el Hospital Doce de Octubre tiene una población asignada de 431.325 personas.

Otro factor importante es la edad elevada de dicha población, concretamente los mayores o iguales a sesenta y cinco años hacen un total de 76.082 personas. Si tomamos los datos de la *American Society of Shoulder and Elbow Therapists (50)* que consideran una prevalencia de un 30% en los mayores de 60 años, podemos esperar que 22.824 personas presenten una lesión de este tipo y acudan a tratamiento de fisioterapia.

La población accesible sería aquella que acude a la Consulta de Rehabilitación.

Tomando una fecha puntual y actualizada (abril 2019), los datos son de un total de 178 personas valoradas en Consulta de Miembro Superior de Rehabilitación que están en espera de iniciar tratamiento en Fisioterapia. De ese total, los diagnosticados con lesión del manguito de los rotadores son 91, es decir el 51,12% y de ellos 17 personas (18,68%) con lesión bilateral. Contamos además 13 pacientes que ya han sido intervenidos mediante DSA, bursectomía, sutura o

prótesis invertida de hombro, es decir que sumarían otro 14,94% al 51,12% anterior.

La muestra definitiva se ha obtenido por un procedimiento no probabilístico (muestreo por conveniencia) ya que los pacientes han sido asignados a los grupos por criterio sanitario, es decir, la población de estudio son pacientes reales de la Unidad Funcional de Miembro Superior, derivados a tratamiento grupal en Fisioterapia, (ejercicios en grupo de 6-8 personas), tras pasar consulta con el Médico Rehabilitador en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Doce de Octubre. Realizando un cálculo de tamaño muestral por estimación de medias sobre la población total anual atendida con lesión en el manguito de los rotadores, con un nivel de confianza o seguridad (1-α) del 95%, precisión (d=3) y S^2=250, con unas pérdidas estimadas en un 15%, la muestra final ajustada serían 58 sujetos, por lo que consideramos que la muestra piloto final, de 13 sujetos, puede ser adecuada para el análisis final.

Se trata de un estudio piloto, además debido a la limitación del tiempo la muestra ha sido pequeña, de modo que contamos con un n= 13.

Se enumeran a continuación los criterios de inclusión y exclusión, así como los criterios de salida del estudio:

Criterios de inclusión:

1. Pacientes con patología de hombro englobadas en el Síndrome de Manguito de los rotadores.
2. Pacientes entre 30 y 75 años.

Criterios de exclusión:

1. Deterioro cognitivo.
2. Enfermedad infecciosa.
3. Movilidad activa <110º en elevación en el plano de la escápula.

Criterios de salida del estudio:

1. Coeficiente de variación superior al 16% al realizar las mediciones.
2. Efectos adversos ante el tratamiento

VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES

Intervención de Fisioterapia:

Se trata de un diseño cuantitativo donde se establece como factor de agrupación la intervención de fisioterapia (variable independiente cualitativa dicotómica), de modo que se organizarán los grupos:

Grupo 1: sujetos que realizan el tratamiento en sala.

Grupo 2: sujetos que realizan el tratamiento en piscina.

Descripción de la intervención:

El tratamiento de Fisioterapia consistirá en la realización de ejercicios grupales dirigidos por un fisioterapeuta, en grupos de 6 a 8 sujetos en sala y de 8 a 10 sujetos en piscina siendo los ejercicios idénticos en ambos grupos con la única diferencia del lugar (seco o agua). La diferencia en el número de sujetos por grupo viene condicionada por la amplitud de las instalaciones.

Esta intervención será un tratamiento único, en el supuesto de que los sujetos tengan pautada alguna otra prestación, ésta se le aplicará a la finalización del tratamiento grupal tras haber tomado la medición post-tratamiento.

Los ejercicios son los establecidos en el Área Funcional de Miembro Superior, de la unidad de Fisioterapia, dentro del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Universitario Doce de Octubre de Madrid.

Estos ejercicios están descritos en el anexo II. Se dividen en ejercicios de movilidad o calentamiento, con una duración de 12-15 minutos, ejercicios de potenciación o entrenamiento de la fuerza (18-20 minutos), y ejercicios de estiramiento (8-10 minutos). El tiempo total estimado de terapia son 45 minutos, en los que se incluye el tiempo de trabajo activo, los periodos de descanso entre las series y el tiempo utilizado para el cambio de material.

Ver Anexo II: Texto de los ejercicios grupales en sala y en piscina.

Anexo complementario II: Fotografías de los ejercicios en sala y en piscina.

Otras variables independientes:

-**Edad**: Se registrará la edad en años (variable cuantitativa continua)

-**Sexo:** Se anotará hombre/mujer (variable cualitativa dicotómica)

VARIABLES DEPENDIENTES

-ROM: Range of Motion o rango de movilidad. Se tomará la medida con el goniómetro tradicional (rango pasivo y activo).

Numerosos investigadores han estudiado la validez, y la fiabilidad tanto intra como interexaminador de las mediciones goniométricas del hombro (83). La mayoría de estos estudios demuestran que la fiabilidad intraexaminador es mayor a la interexaminador, variando también dependiendo del movimiento del hombro a valorar. Para disminuir en lo posible el sesgo de medición con el goniómetro, los sujetos serán medidos por el mismo fisioterapeuta en ambas ocasiones (inicial y final).

Se medirá el movimiento completo del complejo escápulo-humeral, lo que resulta útil para valorar la amplitud funcional del hombro, siendo este aspecto el que nos interesa en el día a día del paciente. Siguiendo las recomendaciones de Norkin-White (83) mediremos:

-**Flexión de hombro:** el sujeto será medido en decúbito supino con las rodillas flexionadas. El hombro estará en 0º de abducción, aducción y rotación; el codo en extensión y antebrazo en pronosupinación neutra. Se estabilizará el tórax para evitar la extensión de la columna y el movimiento de las costillas. Se centrará el fulcro del goniómetro sobre el troquiter del húmero. El brazo proximal del goniómetro se sitúa paralelo a la línea axilar media del tórax. El brazo distal se coloca siguiendo el eje longitudinal del húmero.

La mano del fisioterapeuta sostiene el brazo del sujeto en flexión de hombro, manteniendo el brazo móvil del goniómetro en posición correcta sobre el epicóndilo lateral. La otra mano sostiene el brazo proximal del goniómetro paralelo a la línea media torácica.

-**Rotación Interna:** el sujeto se colocará en decúbito supino, con el miembro superior a valorar en abducción de 90º, el antebrazo perpendicular a la camilla en pronosupinación neutra, colocaremos una toalla debajo del húmero de modo que permanezca apoyado cómodamente dejando el codo libre también en flexión de 90º. Se centrará el fulcro sobre el olecranon, colocando el brazo proximal (fijo) del goniómetro paralelo al eje longitudinal del antebrazo, es decir perpendicular a la camilla. El brazo móvil en el cúbito, usando el olecranon y la apófisis estiloides cubital como puntos de referencia.

El fisioterapeuta utiliza una de sus manos para mantener el antebrazo del sujeto y el brazo distal del goniómetro. La otra mano sostiene el cuerpo y brazo proximal del goniómetro.

-**Rotación Externa:** la posición de partida y la colocación del goniómetro será la misma que para la rotación interna. En este caso el movimiento a realizar será la rotación del hombro en sentido externo.

***-Percepción del DOLOR*:** se medirá la percepción del dolor a través de la escala EVA (escala visual analógica). Se clasificará la variable como cuantitativa continua.

El objetivo de la EVA es la medida unidimensional de la intensidad del dolor. Se ha elegido esta escala por ser ampliamente utilizada en la práctica clínica diaria, así como en numerosos estudios, cuya fiabilidad y validez han sido abordadas previamente.(84)

Es una escala continua representada por una línea horizontal, generalmente de 10 cm. de longitud, anclada por dos descriptores verbales, uno en cada extremo, indicando el cero= "nada de dolor" y el otro extremo, el diez= "el peor dolor imaginable", sin ningún otro valor intermedio.

Se pedirá al paciente que dibuje una línea perpendicular a la línea EVA en el punto que mejor representa su intensidad de dolor. Se realizará una medición pre y postratamiento.

La interpretación de la puntuación corresponde con: ausencia de dolor (0-0,4cm), dolor leve (0,5-4,4cm.), dolor moderado (4,5-7,4cm) y dolor intenso (7,5-10cm.).

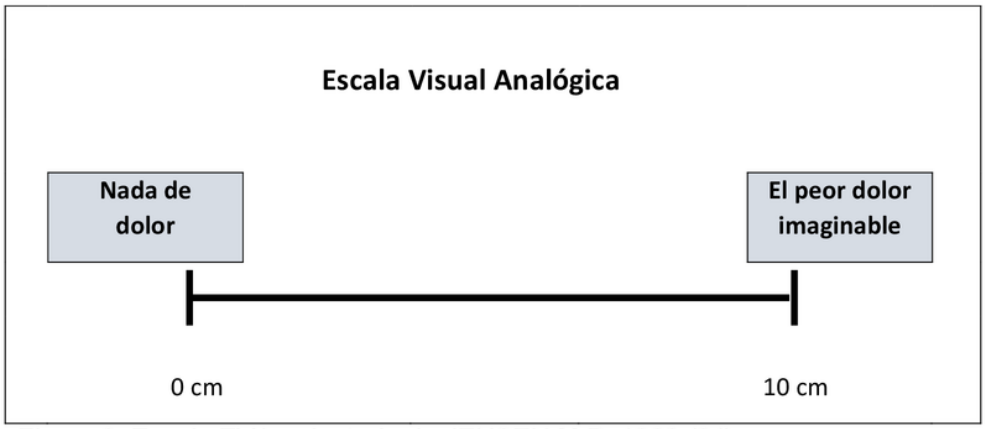


Figura 3. Escala EVA, adaptada de JENSEN M.P. 1986 (84)

-ANALGESIA:

Se registró la toma de medicación analgésica en el pre y el postratamiento, indicando si se trataba de medicación diaria, ocasional (sólo en momentos de aumento del dolor), o no tomaban ningún tipo de medicación.

***-FUERZA MUSCULAR*:**

Variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá en Newtons metro.

Herramienta de medición: Se tomará la medición de la contracción máxima isométrica de la rotación externa y la rotación interna usando el dinamómetro BIODEX SYSTEM 4PRO (en uso en el Hospital desde el 8/02/2011); será realizada la auto-calibración semanal previa a la medición del primer sujeto. Dichas medidas son valoradas pre y postratamiento.

Ver Anexo III: Fotografía del Biodex System 4Pro.

El dinamómetro BIODEX SYSTEM 4PRO forma parte del grupo de dinamometría computarizada introducida en Europa a partir de 1970 y consolidada a partir de 1984 con el Primer Seminario Internacional sobre La Revolución Isocinética Europea (85).

Los equipos de dinamometría computarizada son herramientas biomecánicas complejas que a través de un dinamómetro registran características de la fuerza realizada por un grupo muscular durante el desarrollo de un movimiento.

Dicho movimiento puede ser evaluado de modo isocinético (mantiene constante la velocidad), isotónicos o anisométricos (mantiene constante la carga externa y la velocidad es variable en relación al momento de fuerza de la articulación) o isométrico (no hay movimiento articular detectable) (86).

En este estudio se realiza la valoración en modo isométrico priorizando el confort y seguridad del paciente que en nuestro caso presenta sintomatología activa (87).Por otro lado la contracción isométrica es la adecuada para valorar la fuerza máxima que un sujeto es capaz de realizar, ya que no existe movimiento y según la curva fuerza/velocidad de Hill(1938) vigente en la actualidad, a menor velocidad se corresponde mayor fuerza; de modo que en isométrico donde la velocidad es cero, la fuerza es máxima.

El valor de la dinamometría viene dado por su aportación de datos objetivos cuantificables y reproducibles de la situación muscular del sujeto, en contraposición de los datos subjetivos que recogeríamos con una escala tipo Daniels.

COMPONENTES del BIODEX

El equipo BIODEX SYSTEM 4PRO (87,88) concretamente está formado por tres componentes como puede apreciarse en el anexo III: la silla, el ordenador y el dinamómetro.

1. **La silla** cobra importancia como instrumento de precisión de medida. Los sujetos son medidos en el pre y postratamiento en la misma posición, anotándose las variables de rotación de la silla, altura, deslizamiento, inclinación del respaldo, profundidad del asiento y cinchado.

La posición de los sujetos ha sido valorada en diferentes estudios y aún parece no existir un consenso sobre ello: así algunos autores valoran en bipedestación sin cinchar (89) y otros en decúbito supino con cinchado (90).Por ejemplo Wamsley en 1987 (91) compara la fuerza en RE y RI de hombro en las posiciones de sedestación sin cinchar, bipedestación sin cinchar y decúbito supino con cinchado; encontrando mayores valores de fuerza en RE cuando los sujetos

están en sedestación sin cinchar, mayores valores de RI cuando los sujetos están en bipedestación sin cinchar y recogiendo los peores valores para la posición de supino.

En 1994, Leroux J.L. (92)y colaboradores usan la posición de sedestación y miembro superior en el plano de la escápula con abdución de 45º y con sujeción del antebrazo en pronosupinación neutra.

Avanzando en los años, en el 2000 Ellenbecker et al modifican las posiciones de valoración con dinamometría, valorando en diferentes grados y en bipedestación sin cinchar a los sujetos (89).

Datos aún más actualizados los encontramos en el 2011, donde Edouard P y colaboradores (93) realizan una revisión sistemática concluyendo que la valoración en sedestación y en el plano de la escápula es la más fiable para la medición de la RE y la RI del hombro.

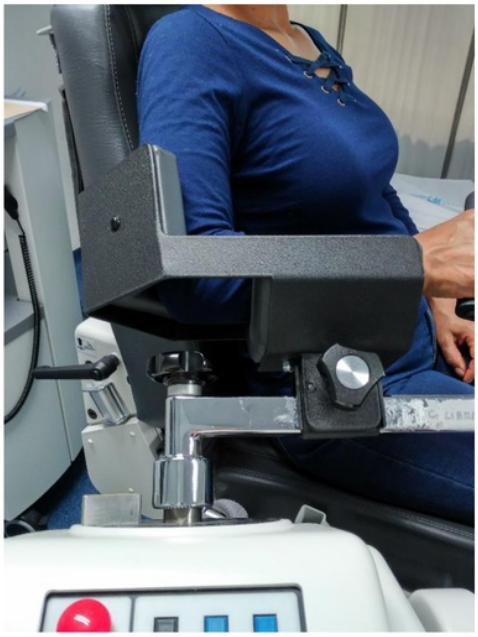
En una fecha más actual 2016, encontramos una tesis doctoral de Blanco R. (87) que analiza en profundidad esta cuestión. Dicha Tesis aleatoriza 140 sujetos en dos grupos de posicionamiento: un grupo corresponde a "posicionamiento controlado" en sedestación más cinchado y el otro grupo corresponde a "posicionamiento no controlado" en bipedestación sin cinchado. Entre otras conclusiones este autor encuentra diferencias significativas en el *peak torque* de la RE y la RI, de modo que la mayor fiabilidad de los datos se produce en el grupo sin cinchar.

El manual del Biodex (88) recomienda utilizar las cintas de velcro para cinchar al paciente y evitar movimientos compensatorios fijándolo a la silla. Sin embargo, tras haber consultado los anteriores estudios se decide valorar a los sujetos de nuestro estudio piloto en sedestación sin cinchado. De ese modo nuestros datos serán fiables y se evitará la sensación de agobio que el cinchado pudiera producir y aumentaremos el confort de los sujetos a la hora de hacer la prueba.

2. **El dinamómetro** pieza fundamental que medirá la producción de la fuerza que los sujetos son capaces de ejercer.

Se colocará con 40º de inclinación y 30º de rotación, haciendo coincidir el eje del dinamómetro con el olécranon y con el eje longitudinal del húmero del paciente. Así como la colocación de la silla influye en la posición del paciente, la colocación de la herramienta del hombro en el dinamómetro influirá en la posición de la articulación del hombro.

Como se ha indicado anteriormente (93) la posición en el plano de la escápula es la más adecuada para la valoración de la fuerza de las rotaciones del hombro, siendo además la posición en que las presiones anatómicas del *impignement subacromial* están más disminuidas según Neer (16).




Figuras 4 y 5: Plano lateral y frontal de la alineación del MS. Fuente propia.

Es decir, la posición del miembro superior será de 30º de flexión y 45º de abducción aproximados, de modo que el antebrazo descanse sobre el soporte de la herramienta de medida con el codo en flexión de 90º y posición neutra de pronosupinación.

3.El ordenador, que registra y analiza los datos en relación a la fuerza muscular.

Del total de datos registrados se valoró las variables:

- la fuerza isométrica en rotación externa y rotación interna en ambos miembros superiores. Medida en Newtons/metro (Nm).

La unidad de medida de la fuerza según el Sistema Internacional de Unidades es el Newton (N). Se considera que 1 kg. es igual a 9,8 Newtons; o 1 Newton es la fuerza que se debe ejercer para desplazar un peso de 100 gramos.

La unidad de medida del momento de la fuerza o torque es el Newton/metro.

El Biodex nos aporta entre otros, datos de torque como el pico del par o fuerza máxima realizada en todas las repeticiones, y pico par promedio máximo o fuerza media realizada en todas las repeticiones. En nuestro estudio se toma como variable la fuerza media o pico promedio máximo.

Se presenta un ejemplo de datos recogidos en un sujeto sano, en este caso las dos columnas iniciales corresponden a los datos de rotación externa (hombro derecho e izquierdo), y las dos columnas finales a la rotación interna (hombro derecho e izquierdo):

# DE REPETICIONES (0 °): R 5 - L 5		NO IMP	IMP	DÉFICIT	NO IMP	IMP	DÉFICIT
		Derecho	Izquierdo		Derecho	Izquierdo	
PICO DEL PAR	N-M	26.8	26.4	1.6	24.7	26.6	-7.5
PICO PAR PROM MAX	N-M	22.9	24.4		21.7	25.9	
PICO PAR/PESO PROM MAX	%	38.2	40.7		36.2	43.2	
TIEMPO RELAJACION	SEG.	6	6		6	6	
TIEMPO CONTRACCION	SEG.	3	3		3	3	
COEFF. OF VAR.	%	10.1	5.9		8.8	3.2	
IMPULSO	N-M	7.6	8.1	-6.4	7.2	8.6	-19.5
RAZON AGONI/ANTAG	%	108.5			99.4		

Figura 6: datos que aporta la dinamometría. (sujeto sano). Tomado del *Biodex System 4PRO.*

Se elige la RE y la RI, por ser fundamentales en la lesión del manguito rotador y porque se ha demostrado (89) que el entrenamiento en RE y RI mejora además los movimientos de flexión, extensión y abducción; lo cual no ocurre en sentido contrario.

- El déficit de fuerza del hombro sintomático al no sintomático. Al realizar la medición bilateral pueden compararse los dos hombros y se registra el déficit en porcentaje (%). Según el manual (88) se considera "patológico" un déficit >10%. Esta variable también se considera en el estudio.

-La ratio RE/RI, como indicador específico del equilibrio agonista-antagonista del manguito de los rotadores. La mayoría de los estudios que valoran el hombro con dinamometría analizan esos indicadores por considerarlos los más apropiados (Ellenbecker and Davies, 2000) (89). Los estudios reflejan que la fuerza absoluta no es un dato a tener en cuenta aisladamente y apoyan la relevancia del equilibrio de la musculatura rotadora y su función de estabilización dinámica del hombro, por lo que incluyen la ratio RE/RI.(Batalha et al.)(74) Se considera además que debido a la dominancia de los rotadores internos, la ratio adecuada sería de 3/2 (RE/RI), aunque aún no existen datos de normalidad al respecto en el plano de la escápula(87).

-El Coeficiente de variación (CV): se define como la desviación estándar de los valores obtenidos entre la media de los mismos y multiplicado por 100.

Nos informaría de la fiabilidad de la repetibilidad del esfuerzo realizado por los sujetos en las diferentes repeticiones que componen la serie de la prueba. La mayoría de los autores consideran un coeficiente del 15% como indicador límite de la fiabilidad de los datos. Mientras que otros autores establecen valores entre el 15% y el 18% cuando se trata de sujetos lesionados (94).

Se basan en que el CV es un indicador del esfuerzo que realizan los sujetos, sin embargo, parece existir también un componente propioceptivo, de modo que los sujetos sanos tendrían CV menores y en los sujetos con patología aparecerían CV mayores.

Al igual que el dolor influye en la producción de la fuerza, el dolor influirá en el CV. Por ese motivo en el presente estudio se valora el CV como variable a medir en el pre y el post, y se analizará si existen diferencias significativas entre ellos.

Se tendrá en cuenta un CV menor a 16% como indicador de la colaboración de los sujetos y por lo tanto como criterio de inclusión en el estudio.

Las hojas de recogida de datos en relación al *Biodex System 4 Pro* se encuentran esquematizadas en los anexos:

Anexo IV= datos de las variables dependientes a medir.

Anexo V= datos de las variables indicativas de precisión de medida.

***-FUNCIONALIDAD*:**

Se utilizará la escala traducida y validada **ASES-p**: *The American Shoulder and Elbow Surgeons shoulder assessment – patient self evaluation section*. (Variable cuantitativa discreta).

-**Descripción de la escala:**
La escala ASES-p es la versión reducida de la escala ASES: el *American Shoulder and Elbow Surgeons Form* (ASES) se publicó en 1994 por Richards et al., ha sido ampliamente utilizada y culturalmente adaptada y validada en varios idiomas. La validación al castellano se ha realizado en el año 2018 (79).
El rango de puntuación del ASES-p va de 0 a 100, siendo el 0 la puntuación mínima y el 100 la puntuación máxima indicativa de mejor estado de la articulación del hombro.
Se organiza en dos dimensiones que son el dolor y la función, de modo que cada dimensión puntúa de 0 a 50. La puntuación final es la suma de ambas.
La dimensión del dolor es la escala EVA de 10 cm. La puntuación se calcula con la fórmula (10-EVA) x 5.
La dimensión de función se mide con 10 items con 4 alternativas de respuesta que oscilan entre 0 (imposible) hasta 3 (sin ninguna dificultad).
Son preguntas auto cumplimentadas sobre la dificultad que tiene el sujeto en realizar una serie de 10 actividades de la vida diaria como por ejemplo peinarse o llegar a una balda alta.
Se calcula con la fórmula: suma de los 10 items x (5/3).

La escala completa se puede ver en el anexo VI.

FASES del ESTUDIO y PROCEDIMIENTO de RECOGIDA de DATOS

Los datos se recogerán directamente de los sujetos, en la sala 21, (bloque A) del CAA del Hospital Doce de Octubre. Se realizarán mediciones pre y postratamiento.

Se resumen a continuación las variables a recoger y las herramientas correspondientes a emplear explicadas anteriormente.

VARIABLE	TIPO	MEDIDA (según SPSS)	UNIDAD	Forma de medirla
sexo	Independiente categórica nominal dicotómica	nominal		1= hombre 2= mujer
edad	Independiente cuantitativa continua	escala	años	cuestionario
ROM RE	Dependiente cuantitativa continua	escala	Grados de recorrido	Goniómetro tradicional
ROM RI	Dependiente cuantitativa continua	escala	Grados de recorrido	Goniómetro tradicional
ROM FLX	Dependiente cuantitativa continua	escala	Grados de recorrido	Goniómetro tradicional
Fuerza RE	Dependiente cuantitativa continua	escala	Newtons/ metro	biodex
Fuerza RI	Dependiente cuantitativa continua	escala	Newtons/ metro	biodex
Ratio RI/RE	Dependiente cuantitativa continua	escala	Newtons/ metro	biodex
Déficit muscular	Dependiente cuantitativa continua	escala	Newtons/ metro	biodex
Intervención de fisioterapia	Independiente categórica nominal dicotómica	nominal	grupo	1= sala 2= piscina
Dolor	Dependiente cuantitativa continua	escala	cm.	EVA
Analgesia	Dependiente categórica	ordinal		1= nada 2=ocasional 3=diaria
Funcionalidad	Dependiente cuantitativa discreta	escala	0 a 100	ASES-p

Tabla 1: Variables de estudio. Elaboración propia

CRONOGRAMA del ESTUDIO

Presentamos el cronograma de estudio del presente trabajo.

ACTIVIDAD	2018			2019					
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Etapa documental									
Elaboración del proyecto									
Aceptación del CEIC									
Preparación del material									
Recogida De datos									
Análisis De datos									
Redacción Del estudio									

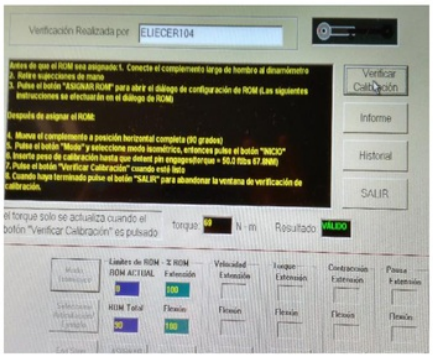
Tabla 2: Cronograma de estudio. Elaboración propia.

RECOGIDA DE LOS DATOS

Como paso previo a la recogida de los datos, dentro de un procedimiento normalizado, se prepararon las herramientas de medida, centrándonos específicamente en el dinamómetro Biodex System 4 PRO para coger práctica con su funcionamiento.

Calibración: Se realiza la **calibración** del dinamómetro siguiendo las indicaciones del manual.(88)





Figuras 7 y 8: ejemplo de calibración válida. Fuente: Biodex System 4Pro.

Confirmado que el resultado de la calibración es válido, pasamos a introducir los datos del paciente en el ordenador.

Posiciónamiento del paciente: De suma importancia como se ha explicado anteriormente, una vez calibrado se procede a la colocación del paciente y anotación de las variables de precisión de medida : se anotará las variables correspondientes a la posición de la silla y a la posición del dinamómetro para que los sujetos sean valorados en la misma posición en el pre y en el post evitando así sesgos de medición, cumplimentando para ello el anexo V.

Pueden consultarse los anexos V correspondientes a cada paciente en el anexo complementario III.

Orden verbal: Se les explica verbalmente que deben realizar la mayor fuerza posible hacia la rotación externa (5 repeticiones) y la mayor fuerza posible hacia la rotación interna (5 repeticiones) de modo alternativo. Cada repetición consistirá en solicitar una contracción máxima voluntaria mantenida durante 3 segundos, y un descanso posterior de 6 segundos.

La orden verbal fue dada por la misma fisioterapeuta en todos los sujetos, con la precaución de que el énfasis y la entonación fueran del mismo nivel en todas las ocasiones. Se tomó esta precaución ya que diferentes estudios sobre el denominado "ánimo verbal o encouragement" demuestran como influye el ánimo verbal sobre la mejora en la producción de la fuerza (87).

La orden verbal que se dio en el presente estudio fue la siguiente:

-"Preparado para fuera"…."YA!" (3 segundos de contracción) …"Descansa" (6 segundos)

-"Preparado para dentro"…"YA!" (3 segundos de contracción).."Descansa" (6 segundos)

La prueba se realizó con ambos miembros superiores, de modo que se comenzó por el hombro sano y en segundo lugar se realizó con el hombro sintomático. De ese modo el paciente se familiariza con la prueba con su lado sano y podemos comparar el déficit entre ambos miembros superiores.

Captación de participantes:

Los sujetos acuden al Hospital tras ser citados telefónicamente o por carta para realizar el tratamiento correspondiente de Fisioterapia prescrito en la Consulta Médica.

Se realiza la primera sesión de Fisioterapia: suele ser más prolongada en el tiempo debido a que se van explicando y realizando los ejercicios detalladamente. Suelen surgir dudas y preguntas sobre la sintomatología, las sesiones, los ejercicios, la revisión etc. El resto de las sesiones se ajustarán al tiempo establecido en el protocolo.

En esta primera sesión se les explicará a los pacientes el proyecto que se está realizando, informándoles adecuadamente y preguntándoles si están o no interesados en participar.

Aquellos sujetos que estén interesados en participar, se le pasaría a la sala de evaluación para realizar las mediciones pretratamiento, bien al finalizar la primera sesión o bien se les citaría al día siguiente.

Continuamos con el tratamiento de Fisioterapia las sesiones correspondientes, igual para todos los sujetos, participen o no en el estudio.

Al finalizar el tratamiento, se reevaluará a aquellos sujetos que decidieron participar en el estudio.

Los participantes rellenaban el cuestionario ASES-p, puntuaban la escala EVA y se les medía con goniómetro tradicional. Se recoge también información sobre el tipo de trabajo que realizan, si están en activo o de baja, la analgesia que toman y si practican deporte.

ANÁLISIS DE DATOS

Se utilizará para el análisis de datos el software IBM SPSS Statistics versión 22 para Windows. IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Versión 22.0 Armonk, NY:IBM Corp.

Inicialmente realizaremos un análisis de la distribución normal de la muestra, teniendo en cuenta que se trata de un estudio piloto con una muestra pequeña, se elegirá la prueba de Shapiro-Wilk (<30 sujetos); si nuestra muestra superase los 30 sujetos utilizaríamos la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Una vez comprobada la distribución de la muestra se obtendrá:

1. Análisis de la relación pre y post-tratamiento del grupo de ejercicios en sala en las diferentes variables (ROM, fuerza, dolor y funcionalidad), mediante la T de Student para muestras relacionadas (si la distribución es normal), o la prueba de Wilcoxon (si la distribución no es normal).

2. Análisis de la relación pre y post-tratamiento del grupo de ejercicios en agua siguiendo la misma metodología que en el anterior.

3. Considerando como factor de agrupación el tratamiento en sala y el tratamiento en piscina se realizará a partir de la variable diferencia pre-post, el análisis correspondiente a la relación existente entre ambos grupos, mediante la prueba T de Student para muestras independientes (suponiendo normalidad) , o la prueba de U de Mann Whitney en caso de no normalidad.

4. Como variable de confirmación en estudios de cohortes tomaremos las diferencias calculando el Riesgo Relativo entre las variables funcionales principales ROM, dolor, fuerza y funcionalidad.

ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio ha sido presentado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica del Hospital 12 de Octubre en cumplimiento de la Ley de investigación Biomédica 14/2007 de 3 de Julio y respetándose los principios de la Declaración de Helsinki. (Anexo I).

Se solicitó el consentimiento informado para la obtención de los datos, puesto que la intervención de fisioterapia es la habitual dentro de la práctica clínica desarrollada en el centro, y sin embargo las valoraciones son extraordinarias con motivo de la participación en el estudio. Se informó adecuadamente sobre las valoraciones a realizar y sobre el proceso de recogida de datos a los sujetos. No se ha realizado aleatorización de la muestra, siendo un estudio de carácter observacional y analítico.

La hoja de información al paciente y el consentimiento informado se adjuntan en los anexos VII y VIII.

El investigador se compromete al cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal, con su ampliación y modificación del 25 de mayo de 2018. Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código, de manera que no incluya información que pueda identificarse, y solo el médico del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con el participante y con su historia clínica. El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los participantes se ajustarán a lo dispuesto en la mencionada ley. De acuerdo con lo que establece la legislación, el participante y/o su tutor legal puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al fisioterapeuta del estudio. Si decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos, pero sí se utilizarán los que ya se hayan recogido, tal y como muestra la política del centro hospitalario, y se enmarcará en la misma.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La principal limitación del estudio es el escaso tiempo disponible para la realización de este y el no poder disponer de una muestra más significativa. Sería ideal contar con más tiempo, en cuanto a meses, para poder hacer un ensayo clínico con una muestra mayor y así obtener datos con más potencia estadística; y tiempo en cuanto a tiempo de investigación, ya que la labor asistencial ocupa el casi 100% de tiempo de trabajo diario.

Por otro lado, sería mejorable la medición de la variable “dolor”, puesto que en el presente estudio se ha elegido la escala EVA, ampliamente utilizada y consensuada, que sin embargo sólo aporta datos cuantitativos, y no podemos recoger información cualitativa como tiempo que lleva con el dolor (proceso agudo, crónico), aparición nocturna, diurna, con reposo, al esfuerzo, etc., son

datos cualitativos que en este estudio no se valoran y pueden sufrir modificaciones importantes tras el tratamiento de Fisioterapia. Sería ideal en un futuro estudio incluir una escala multidimensional del dolor para recoger estos aspectos.

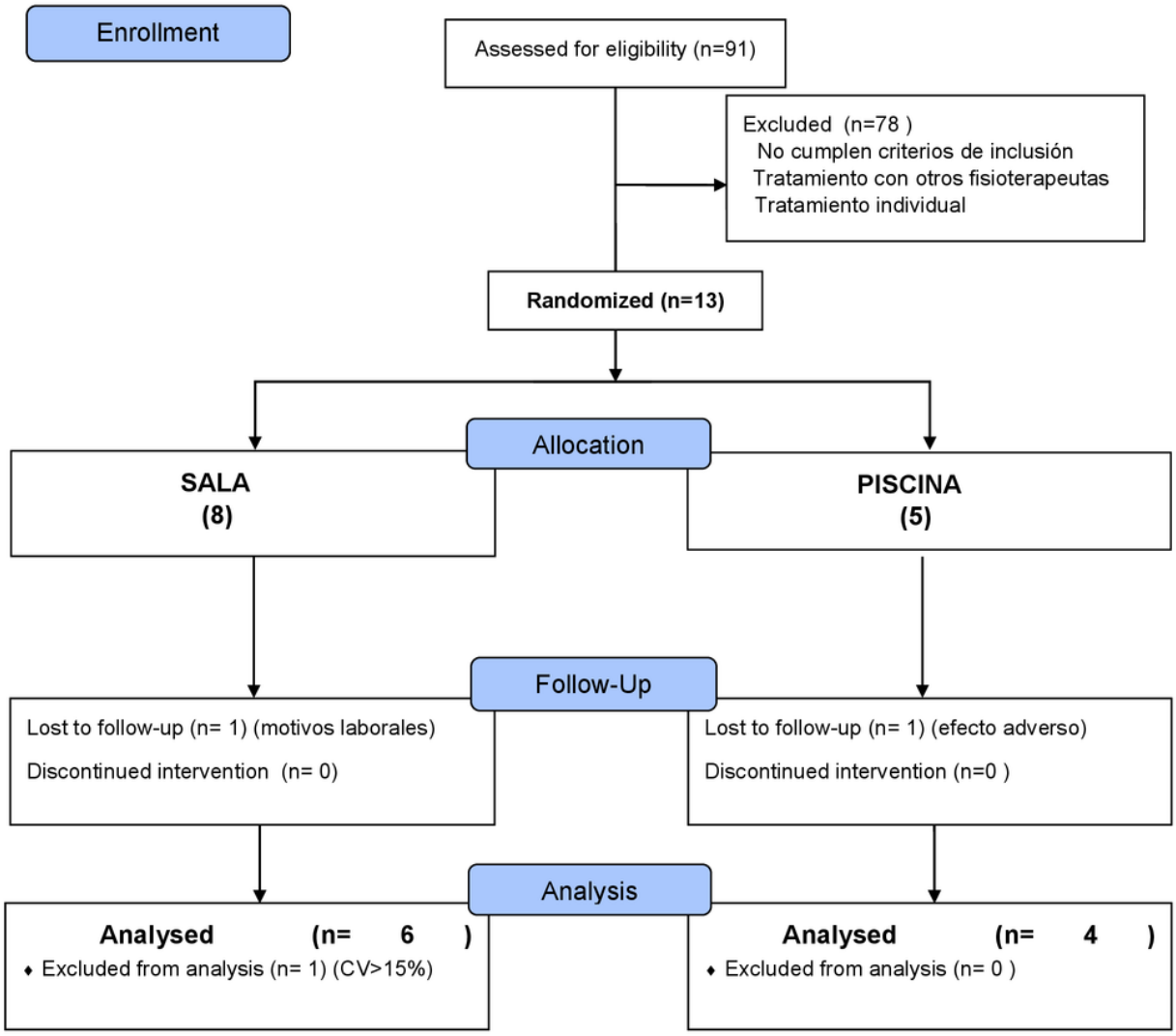
La mejora en la medición de la variable ROM también podría conseguirse cambiando la herramienta utilizada (el goniómetro tradicional), por nuevas tecnologías como los goniómetros digitales o con la utilización del dinamómetro Biodex.

Por otro lado, la falta de literatura científica de referencia, para el desarrollo de la metodología de estudio puede llegar a ser una limitación.

RESULTADOS

Se expone a continuación un diagrama de flujo siguiendo las indicaciones CONSORT 2010 sobre la muestra definitiva que se ha analizado en el estudio:

CONSORT 2010 Flow Diagram

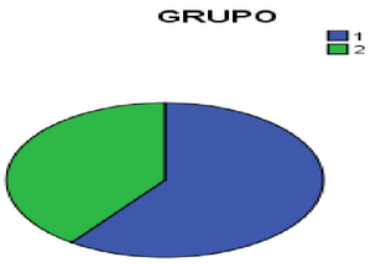


Como puede observarse en el diagrama de flujo el estudio final se realiza con una muestra de 13 sujetos, los cuales son distribuidos siguiendo la orden médica en el grupo de sala (8 sujetos) y el grupo de piscina (5 sujetos).

PERDIDAS:
Se producen dos pérdidas : una en el grupo de sala, se trata de un sujeto que acude a las dos primeras sesiones de tratamiento y lo abandona debido a la incompatibilidad de las citas médicas con su horario laboral. La otra pérdida se produce en el grupo de piscina, en este caso el paciente acude a la valoración pretratamiento y comienza con las sesiones a días alternos, refiriendo al segundo día un aumento del dolor y la "sensación de que ese tratamiento no es el adecuado para su patología". Se modifica el tratamiento y el sujeto sale del estudio.
En base a los criterios de salida del estudio, se decide excluir a otro sujeto debido a los resultados que obtenemos en las mediciones post-tratamiento dinamométricas en cuanto al coeficiente de variación. Se obtiene un C.V. de 18,4 y 23,1 en Rotación externa derecha e izquierda respectivamente. Por lo tanto, el análisis estadístico final compara 6 sujetos de tratamiento en la sala versus 4 sujetos de tratamiento en la piscina.

Sería ideal poder continuar posteriormente y realizar un estudio con una muestra mayor, establecida mediante técnicas de tamaño muestral como por ejemplo el contraste de hipótesis (proporcional), en un estudio de corte experimental

CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS de la POBLACIÓN



GRUPO

Como se ha indicado en el diagrama anterior la muestra final con un n= 10, está organizada en dos grupos de tratamiento: el grupo 1 o grupo que realiza los ejercicios en la sala, con un total de 6 (60%) sujetos; y el grupo 2 o grupo que realiza los ejercicios en la piscina 4(40%).

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1	6	60,0
	2	4	40,0
	Total	10	100,0

Tabla3. Descriptivos asignación a los grupos

La asignación a los grupos se ha realizado conforme a la prescripción médica.

EDAD

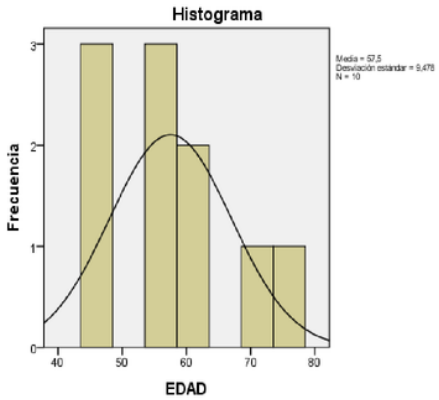


Fig.9: Histograma edad

ESTADÍSTICOS		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		57,50
Mediana		57,00
Moda		60
Desviación estándar		9,478
Mínimo		46
Máximo		74

Tabla 4: Descriptivos edad.

1. Respecto a la variable **edad :** los participantes del estudio tienen una media de edad de 57 años, 57,50(9,478); siendo el sujeto más joven de 46 años y el sujeto más mayor con una edad de 74 años.

2. En cuanto a la variable **sexo,** se estudiaron 10 participantes de los cuales 8 (80,0%) son mujeres y 2 (20,0%) son hombres.

SEXO

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1	8	80,0
	2	2	20,0
	Total	10	100,0

Tabla 5: Descriptivos sexo.

HOMBRO AFECTO

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	DCH	6	60,0
	IZQ	4	40,0
	Total	10	100,0

Tabla 6: Descriptivos hombro afecto.

3. La frecuencia de **hombro sintomático** es de 6(60%) en el hombro derecho y de 4(40%) en el hombro izquierdo; quedando organizados en piscina al 50% (2 derecho, 2 izquierdo), y en sala 4 sujetos con afectación derecha y 2 izquierda.

GRUPO*H AFECTO tabulación cruzada

Recuento

		H AFECTO		
		DCH	IZQ	Total
GRUPO	sala	4	2	6
	piscina	2	2	4
Total		6	4	10

Tabla 7: Descriptivos hombro afecto por grupos.

SESIONES

La recogida de los datos se inicia el 20 de febrero de 2019, realizándose la primera valoración y comenzando con el tratamiento ese mismo día.

Los sujetos se han ido incorporando al estudio de modo progresivo según su asistencia a la Consulta Médica y prescripción del tratamiento de Fisioterapia, de ahí la variabilidad de sesiones y semanas de tratamiento, que se exponen a continuación.

CODIGO	Nº SESIONES	INICIO	FINAL	Nº SEMANAS
EAS 1	16	20/02/19	12/04/19	7,5
EAS4	16	25/02/19	16/04/19	7,2
EAS5	12	26/02/19	11/04/19	6,5
EAS6	15	28/02/19	17/04/19	7
EAS7	13	4/03/19	10/04/19	5,5
EAS8	10	25/03/19	6/05/19	6
EAS10	10	26/03/19	30/04/19	5,2
EAS11	10	26/03/19	9/05/19	6,5
EAS12	8	19/03/19	12/04/19	4
EAS14	11	28/03/19	30/04/19	7

Tabla 8: Sesiones de tratamiento.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
sesiones	10	8	16	12,10	2,807
semanas	10	4,00	7,50	6,2400	1,08033
N válido (por lista)	10				

Tabla 9: Descriptivos de sesiones de tratamiento.

Los participantes han realizado una media de sesiones de 12,10 (2,80), siendo el límite inferior de 8 sesiones y el máximo de 16; y las semanas de tratamiento en las que se llevaron a cabo esas sesiones fueron de media 6,24 (1,08), siendo el límite inferior de 4 semanas y el superior de 7,5 semanas.

TABLA RESUMEN DE RESULTADOS DESCRIPTIVOS

Se presentan en este apartado los estadísticos descriptivos de las variables más relevantes: fuerza RE(Nm), fuerza RI(Nm), EVA y ASES-p. En el apartado de anexos se incluyen los descriptivos de las variables restantes (ver Anexo 1) si se desea consultar la información completa al respecto.

VARIABLE	GRUPO 1= sala 2=piscina		Estadístico PRE	Estadístico POST
RE (Nm)	1	Media	16,30	20,1500
		Desviación estándar	6,91896	7,72625
		Mínimo	9,40	10,90
		Máximo	27,90	32,10
	2	Media	13,9250	14,8750
		Desviación estándar	1,25266	2,59792
		Mínimo	12,20	12,90
		Máximo	15,20	18,70
RI (Nm)	1	Media	24,2333	28,4833
		Desviación estándar	10,17815	12,95939
		Mínimo	11,40	14,10
		Máximo	38,20	44,40
	2	Media	17,2750	17,2250
		Desviación estándar	2,29111	1,15000
		Mínimo	14,70	15,90
		Máximo	20,20	18,60
EVA	1	Media	3,5333	2,1833
		Desviación estándar	2,34236	1,14441

		Mínimo	1,00	0,20
		Máximo	7,00	3,50
	2	Media	4,8250	3,9500
		Desviación estándar	1,72892	1,47986
		Mínimo	2,90	2,20
		Máximo	7,00	5,80
ASES-P	1	Media	57,6640	71,4960
		Desviación estándar	14,94656	14,35293
		Mínimo	35,00	56,66
		Máximo	72,50	94,16
	2	Media	51,8725	64,7900
		Desviación estándar	7,11734	15,35742
		Mínimo	47,50	55,00
		Máximo	62,50	87,50

Tabla 10: Resumen de resultados descriptivos.

ESTADÍSTICA INFERENCIAL

El paso previo a la realización del análisis de los datos es la valoración de la normalidad de la distribución de la muestra mediante la prueba de Shapiro-Wilk dado que n<30. Tendremos en cuenta la significación y si p<0,05 rechazaremos Ho (no cumple la normalidad) y si p>0,05 se aceptará la normalidad de la muestra. Se encuentran los siguientes resultados:

VARIABLE	GRUPO	Estadístico	gl	Sig.
RE-pre	1	,925	6	,542
	2	,918	4	,524
RI-pre	1	,958	6	,801
	2	,989	4	,952
CV-RE.pre	1	,895	6	,346
	2	,958	4	,768
CV-RI.pre	1	,859	6	,187
	2	,970	4	,840
ratio.pre RE/RI	1	,900	6	,376
	2	,780	4	,071
Deficit RE.pre	1	,824	6	,095
	2	,746	4	,035
Deficit RI.pre	1	,877	6	,257
	2	,882	4	,345
ROM.RE.pre	1	,823	6	,093
	2	,827	4	,161
ROM.RI.pre	1	,805	6	,065
	2	,863	4	,272
ROM-FLX.pre	1	,640	6	,001
	2	,946	4	,689
EVA-pre	1	,928	6	,567
	2	,993	4	,972
ASES-P.pre	1	,938	5	,650
	2	,718	4	,019
ASES-p-post	1	,934	5	,622
	2	,759	4	,046

Tabla 11: Prueba de Shapiro-Willk

A la vista de los resultados podemos concluir que, salvo tres excepciones, en la mayoría de las variables la significación es mayor de 0,05 por lo que aceptamos la normalidad de la distribución de la muestra; en esas variables realizaremos la T de Student.

Las excepciones son la variable Déficit RE (p=0,035), ROM-FLX (p=0,001) y la variable ASES-p (p=0,019); en estos casos realizaremos la prueba correspondiente no paramétrica (Wilcoxon).
Observación: la "n" correspondiente al ASES-p es =9, debido a la pérdida del valor pretratamiento de un participante del grupo de sala.

Se realiza la segmentación de los grupos para valorar la efectividad del tratamiento por separado. La prueba T de Student muestra que no hay diferencias significativas en ninguna de las variables de ninguno de los grupos; la única excepción es la variable CV-RE en el grupo de piscina donde p<0,05 por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y concluimos que existen diferencias pre-post. La tabla correspondiente puede consultarse en el Anexo5.

Los resultados de la prueba de Wilcoxon para las variables que no cumplen la normalidad son los siguientes:

Estadísticos de prueba[a]

GRUPO		Déficit-RE.post - Deficit RE.pre	ROM-FLX-post - ROM-FLX.pre	ASES-p-post - ASES-P.pre
Sala	Z	-1,992[b]	-,378[b]	-2,023[c]
	Sig. asintótica (bilateral)	,046	,705	,043
Piscina	Z	-1,826[b]	-,816[c]	-1,841[c]
	Sig. asintótica (bilateral)	,068	,414	,066

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

Tabla 12: Prueba de Wilcoxon

En el grupo de sala encontramos p<0,05 en la variable déficit de RE y p<0,05 en la escala de funcionalidad ASES-p. Dado que nuestra Ho considera que déficit RE pre=déficit RE post , y ASES-P pre=ASES-p post; se rechaza la Ho vista la significación y se acepta que existen diferencias significativas en el grupo de sala en esas dos variables.

Estos datos habría que tomarlos con cautela debido al "n" tan pequeño con el que se realiza el análisis. Es por ello que se realiza también el análisis inferencial de las diferencias pre-post de la muestra completa (n=10) para valorar si ha habido beneficio con el tratamiento de ejercicios en grupo.

Se presentan a continuación las tablas resumen de los resultados obtenidos y el análisis inferencial detallado:

1. Tabla resumen de pruebas para muestras relacionadas: valoración pre-post.

2. Tabla resumen de pruebas para muestras independientes: comparación de grupos.

3. Análisis estadístico detallado.

HIPÓTESIS NULA	TEST	SIG.	DECISIÓN
RE pre = RE post	T de Student	,048	Rechazar Ho
RI pre= RI post	T de Student	,144	Aceptar Ho
CV-RE pre=CV-REpost	T de Student	,028	Rechazar Ho
CV-RI pre=CV-RIpost	T de Student	,030	Rechazar Ho
Ratio pre= ratio post	T de Student	,296	Aceptar Ho
Déficit RE pre =déficit RE post	Wilcoxon	,009	Rechazar Ho
Déficit RI pre =déficit RI post	T de Student	,215	Aceptar Ho
ROM RE pre=ROM RE post	T de Student	,616	Aceptar Ho
ROM RI pre=ROM RI post	T de Student	,104	Aceptar Ho
ROM FLX pre=ROM FLX post	Wilcoxon	,726	Aceptar Ho
EVA pre = EVA post	T de Student	,102	Aceptar Ho
ASES –p pre = ASES-p post	Wilcoxon	,008	Rechazar Ho

Tabla 13: Tabla resumen para muestras relacionadas: valoración pre-post
Fuente: elaboración propia.

Según estos datos encontraríamos diferencias significativas en las variables RE, CV-RE, déficit RE, CV-RI, y ASES-p.

Coincidirían con los datos encontrados en la segmentación de los grupos con las variables: déficit-RE y ASES-p en el grupo de sala; y CV-RE en el grupo de piscina.

variable	grupo	Media (DS) PRE	Media (DS) POST
RE	1	16,30 (6,9)	20,15 (7,7)
	2	13,92 (1,25)	14,87 (2,59)
CV-RE	1	10,65 (4,47)	7,26 (2,86)
	2	13,32 (4,78)	7,52 (5,35)
Déficit RE	1	36,28 (28,39)	7,08 (12,27)
	2	13,07 (16,78)	-10,35 (22,35)
CV-RI	1	7,88 (3,64)	5,78 (2,99)
	2	7,07 (2,46)	4,00 (0,33)
ASES-p	1	57,66 (14,94)	71,49 (14,35)
	2	51,87 (7,11)	64,79 (15,35)

Tabla 14: Tabla resumen de estadísticos en variables con diferencias significativas.

HIPÓTESIS NULA	TEST	SIG.	DECISIÓN
Variable diferencia RE sala=variable diferencia RE piscina	T de Student	,249	Aceptar Ho
Variable diferencia RI sala=variable diferencia RI piscina	T de Student	,199	Aceptar Ho
Variable diferencia CV-RE sala=variable diferencia CV-RE piscina	T de Student	,508	Aceptar Ho
Variable diferencia CV-RI sala=variable diferencia CV-RI piscina	U de Mann Whitney	,392	Aceptar Ho
Variable diferencia ratio sala=variable diferencia ratio piscina	T de Student	,759	Aceptar Ho
Variable diferencia déficit RE sala=variable diferencia déficit RE piscina	T de Student	,742	Aceptar Ho
Variable diferencia déficit RI sala=variable diferencia déficit RI piscina	T de Student	,089	Aceptar Ho
Variable diferencia EVA sala=variable diferencia EVA piscina	T de Student	,738	Aceptar Ho
Variable diferencia ASES-p sala=variable diferencia ASES-p piscina	T de Student	,897	Aceptar Ho

Tabla 15: Tabla resumen para muestras independientes: comparación de medias. Fuente: elaboración propia.

Analizadas la variable diferencia, en ninguna de ellas hay diferencias significativas, es decir que el tratamiento es igual de efectivo en agua como en seco.

Análisis estadístico detallado:
Se presenta a continuación el análisis estadístico detallado correspondiente a los resultados de las tablas resúmenes anteriores.

RESULTADOS T-STUDENT

Prueba de muestras emparejadas	Diferencias emparejadas					T-STUDENT		
				95% de intervalo de confianza de la diferencia				
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	T	gl	Sig (bilateral)
RE-pre - RE_post	-2,69000	3,72393	1,17761	-5,35394	-,02606	-2,284	9	,048
RI-pre - RI_post	-2,53000	5,00445	1,58255	-6,10997	1,04997	-1,599	9	,144
CV-RE.pre - CV_RE.post	4,35000	5,24071	1,65726	,60102	8,09898	2,625	9	,028
CV-RI.pre - CV_RI.post	2,49000	3,06683	,96982	,29612	4,68388	2,567	9	,030
ratio.pre RE/RI - Ratio_post	-4,18596	11,94350	3,77687	-12,72983	4,35790	-1,108	9	,296
Deficit RI.pre - Déficit-RI.post	-8,92000	21,16983	6,69449	-24,06399	6,22399	-1,332	9	,215
ROM.RE.pre - ROM-RE.post	-1,500	9,144	2,892	-8,041	5,041	-,519	9	,616
ROM.RI.pre - ROM-RI.post	-6,000	10,488	3,317	-13,503	1,503	-1,809	9	,104
EVA-pre - EVA_post	1,16000	2,01505	,63722	-,28148	2,60148	1,820	9	,102

Tabla 16: Prueba de muestras emparejadas. T de Student.

Se realiza la prueba paramétrica T-de Student encontrando diferencias significativas entre el pre y el postratamiento en las variables RE, CV-RE y CV-RI. Puede consultarse información complementaria respecto a la T de Student en el Anexo X.

Para las variables Déficit RE, ROM-FLX y ASES-p se realiza la prueba no paramétrica de Wilcoxon:

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Deficit RE.pre	10	27,0000	26,18282	-11,90	88,90
ROM-FLX.pre	10	158,00	19,322	110	170
Déficit-RE.post	10	,1100	18,20430	-36,60	23,80
ROM-FLX-post	10	161,50	9,443	150	175

ASES-P.pre	9	55,0900	11,83271	35,00	72,50
ASES-p-post	10	69,2640	13,67044	55,00	94,16

Tabla 17: Estadísticos descriptivos Prueba de Wilcoxon.

RESULTADOS WILCOXON

Estadísticos de prueba[a]

	Déficit-RE.post - Deficit RE.pre	ROM-FLX-post - ROM-FLX.pre
Z	-2,599[b]	-,351[c]
Sig. asintótica (bilateral)	,009	,726

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

Estadísticos de prueba

	ASES-p-post - ASES-P.pre
Z	-2,668[b]
Sig. asintótica (bilateral)	,008

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

En los resultados para la variable Déficit RE y ASES-p observamos que $p<0,05$; teniendo en cuenta nuestras hipótesis:

Ho= déficit pre=déficit post

H1= déficit pre≠déficit post

se rechaza la Ho y se acepta la hipótesis alternativa, de modo que existen diferencias significativas entre el pre y el postratamiento en las variables déficit de RE y ASES-p.

Respecto a la variable ROM-FLX , la significación es >0,05, en este caso aceptamos la hipótesis nula y se acepta que no hay diferencias entre las mediciones pre y las mediciones post.

Tabla 18: Resultados Wilcoxon

Vistas las diferencias existentes entre el pre y el post-tratamiento de las diferentes variables, se procede a comparar las medias de ambos grupos mediante la T de Student para muestras independientes y su correspondiente prueba no paramétrica en el caso de las variables que no cumplan la normalidad, para valorar en cuál de los dos grupos se consigue mayor beneficio con el tratamiento.

Se calcula para ello los estadísticos descriptivos y la prueba de normalidad de la variable diferencia que puede consultarse en el Anexo XI.

Todas las variables cumplen la normalidad, la excepción es la variable diferencia CV-RI en la que se realizará la prueba no paramétrica U de Mann Whitney.

En cuanto a la homogeneidad de varianzas de los dos grupos, los resultados según la prueba de Levene de calidad de varianzas dan una significación >0,05, por lo que se asume dicha homogeneidad; se realiza entonces la T de Student de muestras independientes.

Los valores que se obtienen respecto a la significación son en todas las variables p>0,05, por lo aceptaríamos la Ho y concluiríamos que no existen diferencias significativas en ninguna de las variables respecto al grupo de sala y el grupo de piscina.

T de STUDENT para muestras independientes:

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
									95% de intervalo de confianza de la diferencia	
Variable	Se asumen varianzas iguales	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
diferencia_RE	Si	1,689	0,230	1,242	8,000	0,249	2,900	2,334	-2,483	8,283
	No			1,426	7,587	0,194	2,900	2,034	-1,836	7,636
diferencia_RI	Si	3,580	0,095	1,400	8,000	0,199	4,300	3,071	-2,781	11,381
	No			1,711	5,773	0,140	4,300	2,513	-1,909	10,509
diferencia_CV_RE	Si	1,497	0,256	-0,693	8,000	0,508	-2,417	3,485	-10,453	5,619
	No			-0,789	7,730	0,453	-2,417	3,061	-9,519	4,686
diferencia_RATIO	Si	0,026	0,875	-0,318	8,000	0,759	-2,582	8,126	-21,321	16,156
	No			-0,310	5,999	0,767	-2,582	8,342	-22,996	17,831
diferencia_deficit RE	Si	0,001	0,981	-0,340	8,000	0,742	-5,775	16,974	-44,917	33,367
	No			-0,343	6,787	0,742	-5,775	16,815	-45,790	34,240
diferencia_deficit RI	Si	0,391	0,549	1,936	8,000	0,089	23,158	11,960	-4,421	50,738
	No			1,875	5,869	0,111	23,158	12,352	-7,230	53,547
diferencia_EVA	Si	2,289	0,169	0,347	8,000	0,738	0,475	1,369	-2,683	3,633
	No			0,400	7,497	0,700	0,475	1,188	-2,297	3,247
diferencia_ASES	Si	1,961	0,204	0,134	7,000	0,897	0,914	6,840	-15,261	17,090
	No			0,139	6,972	0,893	0,914	6,578	-14,652	16,481

Tabla 19: Prueba de muestras independientes. T de Student.

Estadísticos de prueba[a]

	diferencia_CV_RI
U de Mann-Whitney	8,000
W de Wilcoxon	29,000
Z	-,855
Sig. asintótica (bilateral)	,392
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,476[b]

a. Variable de agrupación: GRUPO

b. No corregido para empates.

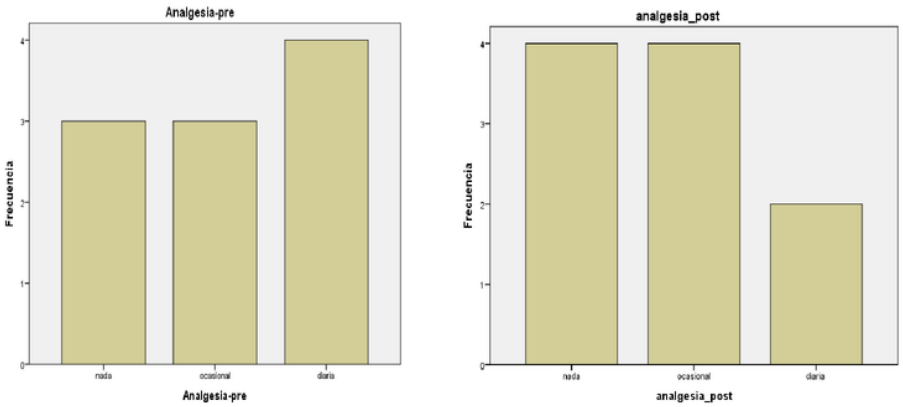
Tabla 20: Prueba U de Mann Whitney.

Para la variable CV-RI se realiza la prueba U de Mann Whitney, encontrando una significación >0,05, por lo tanto aceptamos la hipótesis nula, es decir que no existen diferencias significativas entre ambos grupos.

ANALGESIA

Hemos comprobado que no se produce ningún cambio significativo en la variable dolor, cuantificada con la escala EVA. Sin embargo, durante el estudio se recogió información sobre la analgesia que tomaban los sujetos.

Encontramos los siguientes resultados respecto a la frecuencia de toma de analgesia:



A. PRE		Frecuencia	Porcentaje	A.POST	Frecuencia	Porcentaje
Válido	nada	3	30,0	nada	4	40,0
	ocasional	3	30,0	ocasional	4	40,0
	diaria	4	40,0	diaria	2	20,0
	Total	10	100,0	Total	10	100,0

Tabla 21: Estadísticos descriptivos analgesia.

Es decir, no existen diferencias significativas en cuanto a la disminución del dolor medido con la escala EVA, y sin embargo los sujetos toman menos medicación analgésica en el post-tratamiento respecto al pre.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio es valorar la efectividad de los ejercicios grupales en sala versus piscina, y a la vista de los resultados podemos concluir que no existen diferencias significativas entre ambos grupos de tratamiento.

Se planteaban cuatro objetivos específicos:

1.Determinar cambios en el ROM: No se encuentran diferencias en ninguna de las variables relacionadas con el ROM, ni flexión, ni rotación externa ni rotación interna. Señalar que uno de los criterios de inclusión en el estudio era ROM>110º en elevación en el plano de la escápula; al mismo tiempo uno de los criterios Médicos para que un paciente con lesión del manguito rotador sea asignado a un grupo de ejercicio terapéutico es que la movilidad sea prácticamente completa. Por lo tanto podría considerarse que no ha habido diferencias significativas en la movilidad pre-post ya que nuestros participantes mantenían un recorrido articular casi completo al inicio del tratamiento. Sin embargo, varios de los estudios revisados por la Cochrane en 2018 consideran un recorrido mayor de 140º en sus criterios de inclusión y encuentran mejoras en la amplitud articular, por lo que nuestro argumento no sería válido.

Al respecto sería conveniente actualizar las herramientas de medición del recorrido articular. En este estudio se ha utilizado la goniometría tradicional siguiendo las indicaciones de Norkin-White y las mediciones han sido realizadas todas por la misma fisioterapeuta para evitar el sesgo interexaminador. En estudios futuros ha de considerarse la medición del rango articular con herramientas acordes a las nuevas tecnologías como el propio dinamómetro Biodex o bien con goniometría digital con dispositivos tipo Hawk para asegurarnos una mayor fiabilidad de los resultados obtenidos.

2.Determinar cambios en la fuerza: En las variables englobadas en el concepto de fuerza (RE,RI,CV-RE,CV-RI, ratio RE/RI, déficit RE y déficit RI) cuando se analizan los resultados con la segmentación de los grupos sólo se encuentran diferencias significativas en el pretratamiento versus el postratamiento en la variable déficit de RE y ASES-p en el grupo de sala, que obtendría más beneficios respecto al grupo de piscina.

Ocurre al contrario con la variable CV-RE en la que existen diferencias significativas a favor del grupo de piscina, así por ejemplo en este caso la media y desviación típica del CV-RE pre =7,07(2,46) han disminuido hasta 4(0,33) en el postratamiento. Este resultado corrobora la idea de que el CV es menor en sujetos sanos, y una mejoría en el tratamiento puede también ser apreciada con una mejoría en el CV.

El déficit de la fuerza en rotación externa ha disminuido y ha mejorado más en el grupo de sala en coherencia con los estudios de Batalha del 2017 en los que valora también la RE y RI del hombro con dinamometría, en sus resultados encuentra beneficios a favor del grupo de sala respecto al grupo de piscina, aunque hemos de tener en cuenta que sus participantes eran jóvenes nadadores

y no sujetos lesionados. En dicho estudio la muestra analizada era también pequeña (seco=13/ agua=12) y evaluaban el *peak torke* y la ratio RE/RI.

Por otro lado Subasi (3) en el 2011 valora dolor y funcionalidad, encontrando mejoría a favor del grupo de agua en las mediciones a largo plazo, pero no había diferencias a corto plazo en ambas variables. En nuestro estudio se toma una única medición a corto plazo mejorando únicamente la funcionalidad (ASES-p) en el grupo de sala, pero sin disminuir el dolor en ningún grupo. Se plantea por ello la duda de qué ocurriría realizando un seguimiento y valorando a largo plazo, considerando además una muestra mayor; nuestra muestra es de 10 sujetos, es por lo tanto insuficiente para obtener conclusiones relevantes. Subasi en su estudio cuenta con una muestra de 70 participantes.

Siguiendo la revisión sistemática de la Cochrane en la cual se indica que la media de semanas de tratamiento para encontrar resultados es de 6 semanas mínimo, se podría esperar encontrar una mejoría significativa en nuestros sujetos ya que cumpliríamos ese criterio del tiempo. En nuestro estudio la media de sesiones realizadas ha sido de 12, y distribuidas en una media de 6 semanas. Sin embargo, otros estudios considerados de alta calidad por la misma revisión sistemática de la Cochrane como el de Bennell de 2010 no encuentran diferencias significativas a corto plazo (11 semanas) y en cambio las diferencias aparecen si se prolonga el tratamiento con ejercicio terapéutico durante 12 semanas más. Dato coincidente con el estudio de Subasi que no encuentra diferencias a corto plazo, pero sí las hay a largo plazo (considera también 12 semanas más).

En resumen, la limitación del tiempo sería un aspecto importante a tener en cuenta y se debe considerar el seguimiento de los sujetos en futuros estudios realizando la valoración de medidas repetidas a corto y largo plazo.

Vistos los resultados se decidió analizar el pre-post de la muestra completa, para valorar si los ejercicios han sido efectivos independientemente del medio (agua-seco) con una n mayor y ver si los datos se modifican.

Se encuentran resultados en coherencia con los estudios previos confirmando la importancia de los ejercicios como técnica de tratamiento. Así podemos observar que existen diferencias estadísticamente significativas a favor del ejercicio terapéutico en las variables **RE, CV-RE, CV-RI, déficit RE y ASES-p.**

Por ejemplo, el déficit de la RE pasa de ser de 27Nm (26,18) en el pretratamiento a 0,11Nm(18,20) en el postratamiento.

Se trata de variables importantes en la patología del manguito rotador, puesto que la lesión de los rotadores afecta principalmente a la rotación externa y en menor medida a la rotación interna. Ha habido una mejoría significativa en dichas variables y los pacientes se han beneficiado del tratamiento grupal con independencia del grupo asignado.

No encontramos diferencias para el Ratio RE/RI,

3.Determinar cambios en el dolor: Los resultados no reflejan ninguna mejoría en cuanto a la **EVA** en ninguno de los dos grupos. Esta medida es exclusivamente cuantitativa, por lo que pueden haberse producido cambios en cuanto a la calidad del dolor, como por ejemplo las modificaciones en la frecuencia de aparición, o la desaparición del dolor nocturno, y no aparecer reflejado en dicha escala. En este caso ha disminuido la toma de medicación analgésica lo cual es importante a nivel clínico. Por ello sería recomendable en futuros estudios la utilización de una escala multidimensional del dolor para recoger información más completa sobre esta variable.

4.Determinar cambios en la funcionalidad:

En cuanto a la **escala ASES-p** sí existen diferencias significativas en el pre-post: el ASES-p aumenta del pre-tratamiento 55,09(11,83) a 69,26(13,67) en el post-tratamiento, siendo su valor máximo de 100.

Debemos comentar que varios de los participantes han tenido dificultades con la complección del último ítem , referido al deporte, al igual que le ocurrió a VrotStu y colaboradores en el trabajo de sus Tesis Doctoral. Se trata de sujetos que no practican deporte en la actualidad ni lo practicaban en el pasado, por ello se les ha asignado la máxima puntuación en ese ítem ya que su patología no interfiere en su deporte puesto que no lo practican.

CONCLUSIONES

En respuesta a nuestro planteamiento inicial podemos concluir que el ejercicio terapéutico grupal en la patología del manguito rotador es efectivo. El beneficio del ejercicio es significativo en los aspectos relacionados con la fuerza y con la funcionalidad o mejora de las AVDs. Sin embargo, aunque los sujetos mejoran en cuanto al dolor y el ROM, esta mejoría no es significativa en ninguno de los grupos en estas dos variables.

No existen diferencias significativas en la efectividad de los ejercicios grupales en sala versus piscina, por lo que cualquiera de las dos opciones terapéuticas es igualmente válida. Sin embargo, si hemos de elegir a la vista de los resultados obtenidos, optaríamos por el trabajo en sala que aporta más beneficios en cuanto a ganancia de funcionalidad (ASES-p) y a disminución de déficit de fuerza de rotación externa.

Se deben tomar estos resultados con cautela, puesto que la muestra es pequeña y debido a la limitación del tiempo no se ha realizado un seguimiento de los sujetos para valorar su evolución a largo plazo.

Sería recomendable en futuros estudios tener en cuenta esos aspectos y aumentar el tamaño muestral, así como tomar mediciones a corto y a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

(1) Linsell L, Dawson J, Zondervan K, Rose P, Randall T, Fitzpatrick R, et al. Prevalence and incidence of adults consulting for shoulder conditions in UK primary care; patterns of diagnosis and referral. Rheumatology (Oxford) 2006 Feb;45(2):215-221.

(2) Bennell K, Wee E, Coburn S, Green S, Harris A, Staples M, et al. Efficacy of standardised manual therapy and home exercise programme for chronic rotator cuff disease: randomised placebo controlled trial. BMJ 2010 Jun 08,;340:c2756.

(3) SubaŞI V, ToktaŞ H, Seçil DEMİRDAL Ü, TÜRel A, ÇAkir T, Kavuncu V. Water-Based versus Land-Based Exercise Program for the Management of Shoulder Impingement Syndrome. Turkish J Phys Med & Rehabil / Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi 2012 June;58(2):79-84.

(4) Lombardi I, Magri AG, Fleury AM, Da Silva AC, Natour J. Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. Arthritis Rheum 2008 May 15,;59(5):615-622.

(5) Kromer TO, de Bie RA, Bastiaenen CHG. Physiotherapy in patients with clinical signs of shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. J Rehabil Med 2013 May;45(5):488-497.

(6) Maenhout AG, Mahieu NN, De Muynck M, De Wilde LF, Cools AM. Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013 May;21(5):1158-1167.

(7) Martins LV, Marziale MHP. Assessment of proprioceptive exercises in the treatment of rotator cuff disorders in nursing professionals: a randomized controlled clinical trial. Rev Bras Fisioter 2012 Nov-Dec;16(6):502-509.

(8) Walther M, Werner A, Stahlschmidt T, Woelfel R, Gohlke F. The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: results of a prospective, randomized study. J Shoulder Elbow Surg 2004 Jul-Aug;13(4):417-423.

(9) Dejaco B, Habets B, van Loon C, van Grinsven S, van Cingel R. Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017 Jul;25(7):2051-2059.

(10) Heron SR, Woby SR, Thompson DP. Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. Physiotherapy 2017 Jun;103(2):167-173.

(11) Şenbursa G, Baltaci G, Atay ÖA. The effectiveness of manual therapy in supraspinatus tendinopathy. Acta Orthop Traumatol Turc 2011;45(3):162-167.

(12) Ainsworth R, Lewis JS. Exercise therapy for the conservative management of full thickness tears of the rotator cuff: a systematic review. B J Sports Med 2007 Apr;41(4):200-210.

(13) Moosmayer S, Lund G, Seljom U, Svege I, Hennig T, Tariq R, et al. Comparison between surgery and physiotherapy in the treatment of small and medium-sized tears of the rotator cuff: A randomised controlled study of 103 patients with one-year follow-up. J Bone Joint Surg Br 2010 Jan;92(1):83-91.

(14) Kapandji IA. Cuadernos de Fisiología articular. Miembro Superior. 4ª ed.: Masson; 1993.

(15) Ostör AJK, Richards CA, Prevost AT, Speed CA, Hazleman BL. Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. Rheumatology (Oxford) 2005 Jun;44(6):800-805.

(16) Neer CS. Impingement lesions. Clin Orthop Relat Res 1983 Mar(173):70-77.

(17) Rouviere H. DA. Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 3. Miembros.Sistema Nervioso Central. 9ª ed.: Masson; 1991.

(18) Watson ST, Robbins CB, Bedi A, Carpenter JE, Gagnier JJ, Miller BS. Comparison of Outcomes 1 Year After Rotator Cuff Repair With and Without Concomitant Biceps Surgery. Arthroscopy 2017 Nov;33(11):1928-1936.

(19) Vence ML, Campos FF. La rotura del manguito rotador: etiología, exploración y tratamiento. Trauma 2012;23(1):39-56.

(20) Mihata T, Lee TQ, Watanabe C, Fukunishi K, Ohue M, Tsujimura T, et al. Clinical results of arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears. Arthroscopy 2013 Mar;29(3):459-470.

(21) Dimock RAC, Malik S, Consigliere P, Imam MA, Narvani AA. Superior Capsule Reconstruction: What Do We Know? Arch Bone Jt Surg 2019 Jan;7(1):3-11.

(22) David G, Magarey ME, Jones MA, Dvir Z, Türker KS, Sharpe M. EMG and strength correlates of selected shoulder muscles during rotations of the glenohumeral joint. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2000 Feb;15(2):95-102.

(23) Kelly BT, Roskin LA, Kirkendall DT, Speer KP. Shoulder muscle activation during aquatic and dry land exercises in nonimpaired subjects. J Orthop and Sports Phys Ther 2000 Apr;30(4):204-210.

(24) Castillo-Lozano R, Cuesta-Vargas A, Gabel CP. Analysis of arm elevation muscle activity through different movement planes and speeds during in-water and dry-land exercise. J Shoulder Elbow Surg 2014 -02-01;23(2):159-165.

(25) Brox JI, Gjengedal E, Uppheim G, Bøhmer AS, Brevik JI, Ljunggren AE, et al. Arthroscopic surgery versus supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome): a prospective, randomized, controlled

study in 125 patients with a 2 1/2-year follow-up. J Shoulder Elbow Surg 1999 Mar-Apr;8(2):102-111.

(26) Brox JI, Staff PH, Ljunggren AE, Brevik JI. Arthroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome). BMJ 1993 Oct 09,;307(6909):899-903.

(27) Senbursa G, Baltaci G, Atay A. Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007 Jul;15(7):915-921.

(28) Longo UG, Berton A, Ahrens PM, Maffulli N, Denaro V. Clinical tests for the diagnosis of rotator cuff disease. Sports Med Arthrosc Rev 2011 Sep;19(3):266-278.

(29) Başkurt Z, Başkurt F, Gelecek N, Özkan MH. The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. J Back Musculoskelet Rehabil 2011;24(3):173-179.

(30) Blume C, Wang-Price S, Trudelle-Jackson E, Ortiz A. COMPARISON OF ECCENTRIC AND CONCENTRIC EXERCISE INTERVENTIONS IN ADULTS WITH SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME. Int J Sports Phys Ther 2015 Aug;10(4):441-455.

(31) Celik D, Akyüz G, Yeldan I. [Comparison of the effects of two different exercise programs on pain in subacromial impingement syndrome]. Acta Orthop Traumatol Turc 2009;43(6):504-509.

(32) Heredia-Rizo AM, López-Hervás A, Herrera-Monge P, Gutiérrez-Leonard A, Piña-Pozo F. Shoulder functionality after manual therapy in subjects with shoulder impingement syndrome: a case series. J Bodyw Mov Ther 2013 Apr;17(2):212-218.

(33) Kachingwe AF, Phillips B, Sletten E, Plunkett SW. Comparison of manual therapy techniques with therapeutic exercise in the treatment of shoulder impingement: a randomized controlled pilot clinical trial. J Man Manip Ther 2008;16(4):238-247.

(34) Lombardi I, Magri AG, Fleury AM, Da Silva AC, Natour J. Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. Arthritis Rheum 2008 May 15,;59(5):615-622.

(35) Marzetti E, Rabini A, Piccinini G, Piazzini DB, Vulpiani MC, Vetrano M, et al. Neurocognitive therapeutic exercise improves pain and function in patients with shoulder impingement syndrome: a single-blind randomized controlled clinical trial. Eur J Phys Rehabil Med 2014 Jun;50(3):255-264.

(36) Yocum LA. Assessing the shoulder. History, physical examination, differential diagnosis, and special tests used. Clin Sports Med 1983 Jul;2(2):281-289.

(37) Beaudreuil J, Lasbleiz S, Richette P, Seguin G, Rastel C, Aout M, et al. Assessment of dynamic humeral centering in shoulder pain with impingement syndrome: a randomised clinical trial. Ann Rheum Dis 2011 Sep;70(9):1613-1618.

(38) Hawkins RJ, Abrams JS. Impingement syndrome in the absence of rotator cuff tear (stages 1 and 2). Orthop Clin North Am 1987 Jul;18(3):373-382.

(39) Engebretsen K, Grotle M, Bautz-Holter E, Ekeberg OM, Juel NG, Brox JI. Supervised exercises compared with radial extracorporeal shock-wave therapy for subacromial shoulder pain: 1-year results of a single-blind randomized controlled trial. Phys Ther 2011 Jan;91(1):37-47.

(40) Miniaci A, Salonen D. Rotator cuff evaluation: imaging and diagnosis. Orthop Clin North Am 1997 Jan;28(1):43-58.

(41) Gerber C, Hersche O, Farron A. Isolated rupture of the subscapularis tendon. J Bone Joint Surg Am 1996 Jul;78(7):1015-1023.

(42) Teunis T, Lubberts B, Reilly BT, Ring D. A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. J Shoulder Elbow Surg 2014 Dec;23(12):1913-1921.

(43) Codman EA, Akerson IB. THE PATHOLOGY ASSOCIATED WITH RUPTURE OF THE SUPRASPINATUS TENDON. Ann Surg 1931 Jan;93(1):348-359.

(44) BIGLIANI LU. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. Orthop.Trans. 1986;10:228.

(45) Wang SS, Trudelle-Jackson EJ. Comparison of customized versus standard exercises in rehabilitation of shoulder disorders. Clin Rehabil 2006 Aug;20(8):675-685.

(46) Bae YH, Lee GC, Shin WS, Kim TH, Lee SM. Effects of motor control and stregthening exercises on pain, function, strength and the range of motion of patients with shoulder impingement syndrome. J. Phys. Ther. Sci. 2011;23:687-92.

(47) Jobe CM. Superior glenoid impingement. Orthop Clin North Am 1997 Apr;28(2):137-143.

(48) Oliva F, Piccirilli E, Bossa M, Via AG, Colombo A, Chillemi C, et al. I.S.Mu.L.T - Rotator Cuff Tears Guidelines. Muscles, ligaments and tendons journal 2015 Oct;5(4):227.

(49) Luime JJ, Koes BW, Hendriksen IJM, Burdorf A, Verhagen AP, Miedema HS, et al. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. Scand J Rheumatol 2004;33(2):73-81.

(50) Thigpen CA, Shaffer MA, Gaunt BW, Leggin BG, Williams GR, Wilcox RB. The American Society of Shoulder and Elbow Therapists' consensus statement

on rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair. J Shoulder Elbow Surg 2016 /04/01;25(4):521-535.

(51) Abdulla SY, Southerst D, Côté P, Shearer HM, Sutton D, Randhawa K, et al. Is exercise effective for the management of subacromial impingement syndrome and other soft tissue injuries of the shoulder? A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. Man Ther 2015 Oct;20(5):646-656.

(52) Ludewig PM, Borstad JD. Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers. Occup Environ Med 2003 Nov;60(11):841-849.

(53) Ketola S, Lehtinen JT, Arnala I. Arthroscopic decompression not recommended in the treatment of rotator cuff tendinopathy: a final review of a randomised controlled trial at a minimum follow-up of ten years. Bone Joint J 2017 Jun;99-B(6):799-805.

(54) Ginn KA, Cohen ML. Exercise therapy for shoulder pain aimed at restoring neuromuscular control: a randomized comparative clinical trial. J Rehabil Med 2005 Mar;37(2):115-122.

(55) Page MJ, Green S, McBain B, Surace SJ, Deitch J, Lyttle N, et al. Manual therapy and exercise for rotator cuff disease. The Cochrane database of systematic reviews 2016 Jun 10,(6):CD012224.

(56) Yiasemides R, Halaki M, Cathers I, Ginn KA. Does passive mobilization of shoulder region joints provide additional benefit over advice and exercise alone for people who have shoulder pain and minimal movement restriction? A randomized controlled trial. Phys Ther 2011 Feb;91(2):178-189.

(57) Senbursa G, Baltaci G, Atay A. Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007 Jul;15(7):915-921.

(58) Djordjevic OC, Vukicevic D, Katunac L, Jovic S. Mobilization with movement and kinesiotaping compared with a supervised exercise program for painful shoulder: results of a clinical trial. J Manipulative Physiol Ther 2012 Jul;35(6):454-463.

(59) Page MJ, Green S, McBain B, Surace SJ, Deitch J, Lyttle N, et al. Manual therapy and exercise for rotator cuff disease. Cochrane Database Syst Rev 2016 Jun 10,(6):CD012224.

(60) Holmgren T, Oberg B, Sjöberg I, Johansson K. Supervised strengthening exercises versus home-based movement exercises after arthroscopic acromioplasty: a randomized clinical trial. J Rehabil Med 2012 Jan;44(1):12-18.

(61) Struyf F, Nijs J, Mollekens S, Jeurissen I, Truijen S, Mottram S, et al. Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. Clin Rheumatol 2013 Jan;32(1):73-85.

(62) Holmgren T, Björnsson Hallgren H, Öberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. BMJ 2012 Feb 20,;344:e787.

(63) Østerås H, Torstensen TA, Østerås B. High-dosage medical exercise therapy in patients with long-term subacromial shoulder pain: a randomized controlled trial. Physiother Res Int 2010 Dec;15(4):232-242.

(64) Güeita J, Alonso M, Fernández C. Terapia Acuática. Abordajes desde la Fisioterapia y la Terapia Oucpacional. 2015; Available at: https://refworks.proquest.com/library/5bd34804e4b05afcfde393c1/. Accessed Jan 2, 2019.

(65) Rivas Neira S, Pasqual Marques A, Pegito Pérez I, Fernández Cervantes R, Vivas Costa J. Effectiveness of Aquatic Therapy vs Land-based Therapy for Balance and Pain in Women with Fibromyalgia: a study protocol for a randomised controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders 2017;18:1.

(66) Lotshaw AM, Thompson M, Sadowsky S, Hart MK, Millard MW. Quality of life and physical performance in land- and water-based pulmonary rehabilitation. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation & Prevention 2007 July;27(4):247-251.

(67) Ann E Rahmann. Exercise for people with hip or knee osteoarthritis: a comparison of land-based and aquatic interventions. 2010.

(68) Vivas J, Arias P, Cudeiro J. Aquatic Therapy Versus Conventional Land-Based Therapy for Parkinson's Disease: An Open-Label Pilot Study. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation 2011;92(8):1202.

(69) Gibson AJ, Shields N. Effects of Aquatic Therapy and Land-Based Therapy versus Land-Based Therapy Alone on Range of Motion, Edema, and Function after Hip or Knee Replacement: A Systematic Review and Meta-analysis. Physiotherapy Canada 2015;67(2):133.

(70) Jackson J, Karavatas SG, Greene RA, Brown-White P, Burnett C. A Systematic Review of the Benefits of Land-Based Exercise compared to Aquatic Exercise in Increasing Cardiovascular Endurance. Journal of the National Society of Allied Health 2014;11(1):55.

(71) Speer KP, Cavanaugh JT, Warren RF, Day L, Wickiewicz TL. A role for hydrotherapy in shoulder rehabilitation. Am J Sports Med 1993 Nov-Dec;21(6):850-853.

(72) Brady B, Redfern J, MacDougal G, Williams J. The addition of aquatic therapy to rehabilitation following surgical rotator cuff repair: a feasibility study. Physiother Res Int 2008 Sep;13(3):153-161.

(73) DasSarma S, Mallick A, Bhattacharyya M. Comparative study between hydrokinesio therapy and conventional physiotherapeutic modalities in

perspective of rotator cuff impingement: a pilot study. British Journal of Sports Medicine 2010 September 2,;44(S1):i11.

(74) Nuno Batalha, Sónia Dias, Daniel A. Marinho, José A. Parraca. The Effectiveness of Land and Water Based Resistance Training on Shoulder Rotator Cuff Strength and Balance of Youth Swimmers. Journal of Human Kinetics 2018 Jun 13,;62(1):91-102.

(75) Engebretsen K, Grotle M, Bautz-Holter E, Sandvik L, Juel NG, Ekeberg OM, et al. Radial extracorporeal shockwave treatment compared with supervised exercises in patients with subacromial pain syndrome: single blind randomised study. BMJ 2009 Sep 15,;339:b3360.

(76) Hay EM, Thomas E, Paterson SM, Dziedzic K, Croft PR. A pragmatic randomised controlled trial of local corticosteroid injection and physiotherapy for the treatment of new episodes of unilateral shoulder pain in primary care. Ann Rheum Dis 2003 May;62(5):394-399.

(77) F. Alan Barber MD. Descompresión subacromial artroscópica. Técnica, problemas técnicos y consejos para resolverlos. orthop 2006 junio;2(2):98-103.

(78) Cha J, Kim J, Hong J, Choi Y, Kim M, Cho J, et al. A 12-week rehabilitation program improves body composition, pain sensation, and internal/external torques of baseball pitchers with shoulder impingement symptom. J Exerc Rehabil 2014 Feb;10(1):35-44.

(79) Vrotsou K, Cuéllar R, Silió F, Rodriguez MÁ, Garay D, Busto G, et al. Patient self-report section of the ASES questionnaire: a Spanish validation study using classical test theory and the Rasch model. Health and quality of life outcomes 2016 Oct 18,;14(1):147.

(80) Kirkley A, Alvarez C, Griffin S. The development and evaluation of a disease-specific quality.of.life questionaire for disorders of the rotator cuff: the Western Ontario Rotator Cuff Index. 2003:84-92.

(81) Dewan N, MacDermid JC, MacIntyre N. Validity and Responsiveness of the Short Version of the Western Ontario Rotator Cuff Index (Short-WORC) in Patients With Rotator Cuff Repair. J Orthop Sports Phys Ther 2018 May;48(5):409-418.

(82) Schmidt S, Ferrer M, González M, González N, Valderas JM, Alonso J, et al. Evaluation of shoulder-specific patient-reported outcome measures: a systematic and standardized comparison of available evidence. J Shoulder Elbow Surger 2014 /03/01;23(3):434-444.

(83) Norkin CC, White DJ. Goniometría. : evaluación de la movilidad articular. ; 2006.

(84) Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. Pain 1986 Oct;27(1):117-126.

(85) Huesa Jiménez F, García Díaz J, Montes JV. Dinamometría isocinética. Rehabilitación (Madr) 2005 /11/01;39(6):288-296.

(86) Delgado Bueno S., Montes de Oca hernandez D., Pérez Mallada N. Biomecánica en la valoración médico-legal de las lesiones. ; 2011.

(87) R. Blanco Méndez. Análisis de los efectos de las compensaciones musculares en la variabilidad de los datos obtenidos en la dinamometría computarizada de la rotación de hombro.Universidad Cardenal Herrera-CEU; 2016.

(88) Biodex Medical Systems I. Biodex advantage software (V.4X) Manual de operaciones. New York.

(89) Ellenbecker TS, Davies GJ. The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. Journal of athletic training 2000 Jul;35(3):338-350.

(90) Otis JC, Warren RF, Backus SI, Santner TJ, Mabrey JD. Torque production in the shoulder of the normal young adult male. The interaction of function, dominance, joint angle, and angular velocity. Am J Sports Med 1990 Mar-Apr;18(2):119-123.

(91) Walmsley RP, Szybbo C. A comparative study of the torque generated by the shoulder internal and external rotator muscles in different positions and at varying speeds. J Orthop Sports Phys Ther 1987;9(6):217-222.

(92) Leroux JL, Codine P, Thomas E, Pocholle M, Mailhe D, Blotman F. Isokinetic evaluation of rotational strength in normal shoulders and shoulders with impingement syndrome. Clin Orthop Relat Res 1994 Jul(304):108-115.

(93) Edouard P, Samozino P, Julia M, Gleizes Cervera S, Vanbiervliet W, Calmels P, et al. Reliability of isokinetic assessment of shoulder-rotator strength: a systematic review of the effect of position. J Sport Rehabil 2011 Aug;20(3):367-383.

(94) Harber P, SooHoo K. Static ergonomic strength testing in evaluating occupational back pain. J Occup Med 1984 Dec;26(12):877-884.

ANEXOS

Anexo I. Informe de la Comisión de Investigación.

Hospital Universitario 12 de Octubre

Fundación Investigación Biomédica

i+12 Instituto de Investigación Hospital 12 de Octubre

1419/2018

INFORME DE LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN

La Comisión de investigación del Instituto de Investigación Hospital 12 de Octubre (i+12) ha valorado el trabajo de investigación:

Título: **"VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS EJERCICIOS GRUPALES EN SALA VERSUS PISCINA EN PATOLOGÍA DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES"**.
Investigadora principal: **Eliecer Aparicio Sánchez.**

y considera que reúne todos los requisitos necesarios en cuanto a calidad científica, viabilidad y adecuación para ser realizado dentro de las líneas de investigación del Instituto de Investigación Hospital 12 de Octubre, no precisando la aprobación de un Comité de Ética de la Investigación, dado el ámbito de la investigación a desarrollar y de acuerdo a la normativa vigente.

Para que así conste, firma en Madrid, a 04 de febrero de 2019.

Comisión de Investigación i+12 Instituto de Investigación Hospital 12 de Octubre

Fdo. Dr. Joaquín Arenas Barbero
Presidente de la Comisión de la Investigación

Avenida de Córdoba, s/n
28041 MADRID
Tel.: 917732829

Anexo II. Ejercicios grupales: ejercicios de movilidad

1. Péndulo : Balancear el brazo relajado a modo de péndulo.

   Posición inicial: comenzamos con el brazo extendido hacia delante y con un ligero impulso dejamos que se balancee libremente hacia delante y atrás.

   Posición final: brazo en extensión hacia atrás. Pueden hacerse también círculos hacia dentro y círculos hacia fuera.

2. Círculos del muñón del hombro:

   Posición inicial: partimos con el muñón del hombro en anteposición y realizamos círculos hacia atrás.
   Posición final: muñón del hombro en retroposición.

3. Palmada horizontal :

   Posición inicial: chocamos las manos en una palmada hacia delante.
   Posición final: chocamos las manos en una palmada hacia atrás.

4. Palmada vertical:

   Posición inicial: comenzamos el movimiento con los brazos en cruz
   Posición final: llevamos ambos brazos hacia la vertical hasta chocar las palmas.

5. Mariposa:

   Posición inicial: Llevamos las manos a la nuca en rotación externa evitando la compensación cervical, desde codos separados lo máximo posible
   Posición final: juntamos los codos hacia delante.

6. Flexión en el plano de la escápula:

   Posición inicial: Cogemos la pica con ambas manos de modo que el miembro afecto sujete la pica por el extremo inferior y el extremo superior coincida con el centro de la mano del miembro lesionado.
   Posición final: haciendo fuerza ayudamos a la elevación del brazo lesionado.

7. Flexión bilateral:

   Posición inicial: cogemos la pica con ambas manos desde una posición de brazos en relajación.
   Posición final: subimos la pica con los codos extendidos lo máximo posible.

FISIOTERAPIA: EJERCICIOS DE MOVILIDAD

8. Rotación externa:

Posición inicial: partimos desde la posición de la pica en elevación con los codos extendidos y bajamos progresivamente

Posición final: bajamos la pica hacia la cabeza y si es posible la vamos llevando por detrás de ella, aumentando así la rotación externa y descansamos con brazos en relajación.

9. Rotación interna:

Posición inicial: sujetamos la pica por detrás de la espalda con los brazos hacia abajo y en extensión. Las manos permanecerán lo más próximas posibles.

Posición final: vamos deslizando la pica hacia arriba por la espalda subiendo lo máximo posible.

10. Extensión:

Posición inicial: igual al anterior con los brazos por detrás de la espalda en extensión, las manos podrán ahora separarse ligeramente.

Posición final: Alejar la pica del cuerpo lo máximo posible hacia arriba y hacia atrás manteniendo la extensión de los codos.

11. Círculos inferiores:

Posición inicial: Cogemos la pelota por delante del cuerpo con ambas manos y los brazos extendidos. Vamos pasando la pelota hacia atrás con una sola mano.

Posición final: la mano libre recoge la pelota desde la espalda y la vuelve a pasar hacia delante, realizando círculos hacia delante y atrás en ambos sentidos (agujas del reloj y al contrario). Continuamos así trabajando la rotación interna.

12. Círculos superiores:

Posición inicial: cogemos la pelota con ambas manos delante de nuestro cuerpo, partiendo de la misma posición que el ejercicio anterior.

Posición final: vamos pasando la pelota de una mano a otra por delante y por detrás de nuestra cabeza, trabajando la rotación externa.

Anexo II. Ejercicios grupales: **ejercicios de potenciación**

1. Isométrico Rotación Interna:

Posición inicial: sujetamos la pelota con ambas manos, con los brazos pegados al cuerpo en flexión de codos de 90º,
Posición final: presionamos la pelota con ambas manos y mantenemos 3 segundos la contracción (descansamos 6 segundos).

2. Isométrico pectoral:

Posición inicial: sujetamos la pelota con ambas manos, con los brazos en extensión próximos a la horizontal (90º antepulsión de hombro)
Posición final: presionamos la pelota con ambas manos y mantenemos la contracción 3 segundos (descansamos 6 segundos).

3. Isométrico Rotación Externa:

Posición inicial: mantenemos la pelota situada entre la pared y nuestro antebrazo, con el brazo pegado al cuerpo y el codo en flexión de 90º
Posición final: presionamos la pelota hacia la pared y mantenemos la contracción 3 segundos (descansamos 6 segundos).

4. Isométrico escápula:

Posición inicial: nos colocamos de espaldas a la pared con el brazo pegado al cuerpo y el codo en flexión de 90º. Desde esta posición sujetamos la pelota pegada a la pared con el codo.
Posición final: presionamos la pelota con el codo manteniendo 3 segundos (descansamos 6")

5. Flexión en el plano de la escápula:

Posición inicial: sujetamos la banda elástica pisándola con ambos pies, el brazo sano sujeta un extremo y el lesionado el otro en posición de relajación de miembros superiores.
Posición final: elevamos el brazo lesionado venciendo la resistencia de la cinta elástica en diagonal. Mantener la posición 3 segundos y relajar 6 segundos.

6. Rotación externa con cinta elástica

Posición inicial: atamos la cinta elástica a una barra fija y nos colocamos lateralmente con el brazo pegado al cuerpo y el codo en flexión de 90º; situamos la mano dentro de la cinta.
Posición final: tiramos de la cinta hacia fuera intentando vencer su resistencia. Mantener 3" y relajar 6 segundos. Volver a la posición inicial lentamente frenando el retroceso brusco de la cinta.

7. Rotación interna con cinta elástica:

Posición inicial: Mantener la posición anterior cambiando únicamente de lado.
Posición final: Tirar de la cinta hacia dentro y mantener 3", descansar 6".

8. Puño fuera:

Posición inicial: Espalda pegada a la pared, y el brazo pegado al cuerpo con flexión de codo de 90º, sujetando la cinta elástica.
Posición final: Tiramos de la cinta elástica hacia delante venciendo su resistencia y ligeramente hacia abajo con una extensión de codo y pronación del antebrazo. Mantener la posición (3"/6")

9. Remo unilateral:

Posición inicial: De frente a la barra, sujetamos la cinta elástica desde la extensión del brazo.
Posición final: Tiramos de la cinta elástica hacia nuestro cuerpo finalizando con el brazo pegado al cuerpo en flexión de codo de 90º. Mantenemos la posición 3 segundos y relajamos 6 segundos.

10. Extensión en diagonal:

Posición inicial: Sujetar la cinta elástica con ambas manos en la zona inferior al hombro lesionado.
Posición final: La mano del brazo lesionado tira de la cinta venciendo su resistencia hacia abajo y hacia delante en diagonal. Mantener la posición durante 3 segundos y descansar 6".

11. Rotación externa bilateral:

Posición inicial: Sujetar la cinta con ambas manos y brazos pegados al cuerpo en flexión de codos. Se realiza una aproximación de las escápulas y manteniendo la posición tiramos de la cinta.
Posición final: Separar las manos tirando de ambos extremos de la cinta.
Mantener 3" y descansar 6".

12. Abducción:

Posición inicial: Sujetar la cinta elástica con ambas manos desde una flexión de hombro cercana a la horizontal con los codos en extensión.
Se mantiene la posición de aproximación de las escápulas al igual que en el ejercicio anterior.
Posición final: Tirar de ambos extremos, elongando la cinta, se mantiene 3" y se descansa 6".

13. Flexión en pared:

Posición inicial: Manos apoyadas en la pared a la altura de los hombros en extensión.
Posición final: Llevar el peso del cuerpo hacia las manos sin mover los pies del suelo.

14. Bíceps:

Posición inicial: Sujetar la mancuerna adecuada en peso, desde la extensión de codo.
Posición final: Llevar la mancuerna hacia el hombro correspondiente. Mantener 3"/6".

Anexo II: Ejercicios grupales: estiramientos

1. Extensión:

   Realizaremos el estiramiento con los dedos entrelazados detrás de la espalda.
   Giramos los hombros lentamente hacia atrás y extendemos los brazos.
   Mantener la posición 5" buscando la sensación de tirantez o tensión, y nunca dolor.
   Si resulta muy fácil, se elevarán los brazos hasta notar el estiramiento sacando pecho.

2. Elevación:

   Dedos entrelazados y palmas de las manos mirando hacia arriba.
   Desde esa posición extender los brazos hacia arriba y hacia atrás. Cuando se perciba el estiramiento por los brazos, hombros y/o parte superior de la espalda. Mantener 5".

3. Inclinación:

   Alzar los brazos por encima de la cabeza y sostener el codo de un brazo con la mano contraria. Se empujará suavemente el codo detrás de la cabeza hasta percibir el estiramiento en triceps y/o parte superior del hombro. Mantener 5".
   Si resulta difícil, agarraremos a nivel de la muñeca y traccionaremos en sentido contrario.

4. Hombro:

   Llevar el brazo por delante del tronco hacia el hombro contrario.
   Se traccionará con la mano contraria agarrando a nivel del codo hasta la sensación de estiramiento. Mantener 5".

5. Anteposición:

   Es la posición inicial para realizar el estiramiento número 6.
   Llevar las manos hacia el pecho y los hombros ligeramente adelantados.

6. Retroposición:

   Extender los brazos, girando los hombros hacia atrás realizando una rotación externa del brazo. Mantener la posición 5".

7. Péndulo:

   Se repetirá el ejercicio del péndulo para ir relajando la musculatura.

8. Toalla:

   Se agarrará la toalla por ambos extremos de modo que el brazo más fuerte agarre por arriba y el más débil por el extremo inferior. El brazo fuerte ayuda a subir al débil en rotación interna. Se aconseja incluirlo como hábito para secarse en la ducha diaria.

9. Automasaje: Se realizará con una pelota de tenis metida en una malla como sujeción.

Anexo III: Fotografía Biodex System 4Pro



BIODEX SYSTEM 4 PRO

Herramienta de medición para determinar los cambios producidos en la fuerza muscular (Objetivo específico nº 2)

Anexo IV: Datos del Biodex: variables dependientes a medir

HOJA DE RECOGIDA DE DATOS DEL BIODEX

	Variables dependientes a medir							
	PRE				POST			
ID	CV	RI	RE	Ratio RI/RE	CV	RI	RE	Ratio RI/RE
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Medida de la contracción máxima isométrica en Nm

Anexo V: Datos del Biodex: variables de precisión de medida

HOJA DE RECOGIDA DE DATOS DEL BIODEX

VARIABLES DE PRECISIÓN DE MEDIDA	
Código identificador del sujeto:	
POSICIÓN DEL ASIENTO	**VALOR ASIGNADO**
Rotación de la silla	0º
Inclinación del respaldo	
Altura del asiento	
Profundidad del asiento	
Deslizamiento de la silla	
Cinchado	NO
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	**VALOR ASIGNADO**
Rotación	30º
Inclinación	40º
Altura	
Deslizamiento	
Brazo de palanca de la herramienta de medida	

- Para todos los sujetos se utilizará el mismo número de soporte y herramienta

Anexo VI: Escala ASES-p

ESCALA ASES-p

Código Identificador del paciente:

Auto-evaluación del hombro afectado

Dolor:

¿Qué intensidad de dolor siente hoy? (haga una marca en la línea)



Función: Rodee con un círculo el número que describa su capacidad para realizar las siguientes actividades:

0 = Imposible; 1= Con mucha dificultad; 2=Con cierta dificultad; 3=Sin ninguna dificultad

Actividad	Con brazo derecho				Con brazo izquierdo			
1. Ponerse un abrigo	0	1	2	3	0	1	2	3
2. Dormir sobre el lado afectado o dolorido	0	1	2	3	0	1	2	3
3. Lavarse la espalda/abrocharse el sujetador por detrás	0	1	2	3	0	1	2	3
4. Limpiarse tras la micción y defecación	0	1	2	3	0	1	2	3
5. Peinarse	0	1	2	3	0	1	2	3
6. Llegar a una balda alta	0	1	2	3	0	1	2	3
7. Levantar 4,5kg por encima del hombro (i.e. 3 botellas de agua de 1,5kg)	0	1	2	3	0	1	2	3
8. Lanzar una pelota por encima de la cabeza (i.e. saque de banda, tirar una pierda)	0	1	2	3	0	1	2	3
9. Realizar su trabajo habitual- Lista: ……	0	1	2	3	0	1	2	3
10. Realizar su deporte habitual- Lista: ……	0	1	2	3	0	1	2	3

Anexo VII: Hoja de información al paciente

Código……..

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

TÍTULO DEL ESTUDIO: Valoración de la efectividad de los ejercicios grupales en sala versus piscina en patología del manguito de los rotadores.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Eliecer Aparicio Sánchez, fisioterapeuta, servicio de Rehabilitación del Hospital Doce de Octubre. Tf contacto: 91 7792072
INVESTIGADOR COLABORADOR: Cristina Lázaro Fernández, fisioterapeuta, servicio de Rehabilitación del Hospital Doce de Octubre. Tf contacto: 91 7792072
INVESTIGADOR COLABORADOR: Dr. Julio César de la Torre Montero. Profesor de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad Pontificia Comillas. juliodelatorre@comillas.edu
CENTRO: Hospital Universitario Doce de Octubre

INTRODUCCION

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. El estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Doce de Octubre.

Nuestra intención es que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este estudio. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir después de la explicación. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su médico y/o fisioterapeuta, ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO:

El estudio consiste en valorar si existen diferencias en la mejoría de la patología del hombro (lesión del manguito de los rotadores), cuando el tratamiento se realiza con ejercicios grupales en la sala (en “seco’), o si la mejoría es mayor cuando los mismos ejercicios se realizan en la piscina (en agua).

Nuestro objetivo es determinar si una modalidad es mejor que la otra para ofrecer al paciente la mejor opción posible para que su recuperación sea óptima.

Usted previamente habrá pasado la Consulta Médica en el Servicio de Rehabilitación, de modo que se le va a aplicar el tratamiento médico pautado, independientemente de que usted participe o no en el estudio. Si la prescripción médica ha sido cinesiterapia activa (realización de ejercicio) podrá ser incluido en el estudio, si usted lo desea. Si usted tuviera más prescripciones médicas además de la cinesiterapia, también le serían aplicadas posteriormente a la realización del ejercicio en grupo. Se le asignará el grupo (sala o piscina) que el Médico Rehabilitador haya pautado en la Consulta Médica, si usted puede realizar los ejercicios indiferentemente en cualquiera de los dos lugares, será asignado aleatoriamente por conveniencia.

El número de sesiones de fisioterapia serán las que el Médico Rehabilitador establezca en consulta, es decir, serán las mismas tanto si usted participa como si no participa en el estudio.

Usted recibirá el tratamiento de fisioterapia adecuado a su patología. La única **diferencia será la realización de valoraciones complementarias,** que en todo caso no son contraproducentes y nos proporcionarán a todos, incluido a usted, de forma individual, si acepta participar en el estudio.

Son las siguientes:

1. Medición del recorrido articular antes y después del tratamiento. Se repetirá la medición que se le realizó en la consulta médica.
2. Aplicación de un cuestionario con diez preguntas en relación a aquellas actividades que usted puede o no hacer debido a su patología. Se le preguntará también por el grado de dolor que siente en ese momento.
3. Aplicación de un test isométrico de fuerza para medir la fuerza máxima que usted es capaz de hacer con su brazo lesionado. Se realizará sentado y se le pedirán 5 contracciones máximas voluntarias en el movimiento de rotación externa de hombro y 5 contracciones máximas voluntarias en el movimiento de rotación interna de hombro. Cada repetición consistirá en 3 segundos de contracción y 6 segundos de descanso. Este test se lleva a cabo con el *Biodex System 4 Pro,* un dinamómetro que a través de un ordenador nos informará de variables en relación a la fuerza de los músculos rotadores de su hombro. Se hará una serie de prueba para que se familiarice con la máquina. Usted va a realizar la fuerza que su brazo le permita por lo que el riesgo de que su lesión empeore es mínimo; sin embargo, podría notar sensación de cansancio por el esfuerzo realizado. Es por ello que podrá interrumpir el test en el momento en que lo desee, bien comunicándolo verbalmente al fisioterapeuta que estará presente en todo el proceso o bien pulsando manualmente el botón de stop que se le facilitará al inicio del test.

Estas valoraciones son complementarias y se realizan de manera extraordinaria por su participación en el estudio.

Se realizarán antes del inicio del tratamiento de Fisioterapia y después de la finalización del tratamiento. Esto supone que tendrá que acudir a una cita previa para la valoración inicial de aproximadamente 30 minutos de duración, y una segunda cita de valoración final de otros 30 minutos de duración.

BENEFICIOS

Usted va a recibir el tratamiento adecuado de fisioterapia tanto si participa en el estudio como si no lo hace, por lo que es posible que el participar no aporte beneficios extras a su salud y tampoco recibirá remuneración económica alguna. El hecho de participar aportará información objetiva relevante que nos podrá ayudar para tomar decisiones futuras sobre la mejor opción terapéutica en otras personas que se encuentran con su misma lesión. Podremos, asimismo, ofrecerle por escrito la información de sus valoraciones biomecánicas.

INCONVENIENTES Y RIESGOS

_Tendrá que acudir en dos ocasiones más al Hospital Doce de Octubre (valoración inicial y valoración final).

_En ocasiones puede percibirse sensación de cansancio tras la realización del test de fuerza (primera y última cita de valoración).

_Si usted realiza tratamiento en la piscina deberá acudir con ropa de baño adecuada, así como chanclas para prevenir el posible riesgo de caídas por resbalones debidos a la humedad o al suelo mojado.

CONFIDENCIALIDAD

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal. De acuerdo con lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al Fisioterapeuta del estudio.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo su fisioterapeuta (investigador principal) y su fisioterapeuta colaborador podrán relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna.

Sólo se transmitirán datos a terceros con motivo de Congresos, Jornadas o Publicaciones Sanitarias y en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, etc.

El acceso a su información personal quedará restringido al fisioterapeuta del estudio/colaboradores, al Comité Ético de Investigación Clínica y personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de estos de acuerdo con la legislación vigente.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Si lo desea, podrá ser informado de los resultados del estudio.

Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos, aunque se mantendrán los datos recogidos con anterioridad. También debe saber que puede ser excluido del estudio si los investigadores lo consideran oportuno, por ejemplo si usted no acude a las sesiones prescritas. En cualquier caso, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio.

Si tiene alguna duda o no entiende este texto consulte antes de firmar con Eliecer Aparicio Sánchez, Fisioterapeuta del Hospital Doce de Octubre en el teléfono 917792072.

Firma del paciente	Firma del Investigador
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

Anexo VIII: Consentimiento informado

Código……..

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Estudio:

Valoración de la efectividad de los ejercicios grupales en sala versus piscina en patología de manguito de los rotadores.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Eliecer Aparicio Sánchez, fisioterapeuta, servicio de Rehabilitación del Hospital Doce de Octubre. Teléfono de contacto: 91 7792072

Paciente:

Yo, …….....……
Con D.N.I.:……

He leído la hoja de información que se me ha entregado.
He podido hacer preguntas sobre el estudio.
He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con: ……..
Comprendo que mi participación es voluntaria.
Comprendo que puedo retirarme del estudio:

Cuando quiera
Sin tener que dar explicaciones.
Sin que esto repercuta en mis cuidados.

Doy mi consentimiento para que este material aparezca en informes y artículos de revista de publicaciones médicas.

Entiendo que:
Mi nombre y datos personales NO serán publicados
Los datos NO serán utilizados fuera de contexto.

FECHA: FIRMA

Anexo IX: Estadísticos descriptivos de variables principales

PRE	GRUPO 1=sala 2=piscina		Estadístico	Error estándar
RE-pre	1	Media	16,3000	2,82465
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	9,0390	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	23,5610	
		Mediana	15,0000	
		Desviación estándar	6,91896	
		Mínimo	9,40	
		Máximo	27,90	
	2	Media	13,9250	,62633
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	11,9317	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	15,9183	
		Mediana	14,1500	
		Desviación estándar	1,25266	
		Mínimo	12,20	
		Máximo	15,20	
RI-pre	1	Media	24,2333	4,15521
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	13,5520	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	34,9146	
		Mediana	24,5000	
		Desviación estándar	10,17815	
		Mínimo	11,40	
		Máximo	38,20	
	2	Media	17,2750	1,14555
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	13,6293	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	20,9207	
		Mediana	17,1000	
		Desviación estándar	2,29111	
		Mínimo	14,70	
		Máximo	20,20	
CV-RE.pre	1	Media	10,6500	1,82843
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	5,9499	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	15,3501	
		Mediana	11,3000	
		Desviación estándar	4,47873	
		Mínimo	4,80	
		Máximo	15,30	
	2	Media	13,3250	2,39004

		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,7188	
			Límite superior	20,9312	
		Mediana		12,6500	
		Desviación estándar		4,78008	
		Mínimo		8,60	
		Máximo		19,40	
CV-RI.pre	1	Media		7,8833	1,48782
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,0588	
			Límite superior	11,7079	
		Mediana		7,8000	
		Desviación estándar		3,64440	
		Mínimo		3,70	
		Máximo		12,10	
	2	Media		7,0750	1,23314
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,1506	
			Límite superior	10,9994	
		Mediana		7,2500	
		Desviación estándar		2,46627	
		Mínimo		3,90	
		Máximo		9,90	
ratio.pre RE/RI	1	Media		70,1717	5,12270
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	57,0033	
			Límite superior	83,3400	
		Mediana		67,5750	
		Desviación estándar		12,54800	
		Mínimo		54,36	
		Máximo		92,46	
	2	Media		81,1725	3,85813
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	68,8942	
			Límite superior	93,4508	
		Mediana		84,2650	
		Desviación estándar		7,71627	
		Mínimo		69,80	
		Máximo		86,36	
Deficit RE.pre	1	Media		36,2833	11,59326
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,4819	
			Límite superior	66,0847	
		Mediana		29,8500	
		Desviación estándar		28,39756	
		Mínimo		13,40	
		Máximo		88,90	

	2	Media		13,0750	8,39170
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-13,6311	
			Límite superior	39,7811	
		Mediana		20,0000	
		Desviación estándar		16,78340	
		Mínimo		-11,90	
		Máximo		24,20	
Deficit Rl.pre	1	Media		-15,7667	5,34999
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-29,5193	
			Límite superior	-2,0141	
		Mediana		-18,0500	
		Desviación estándar		13,10476	
		Mínimo		-30,00	
		Máximo		8,50	
	2	Media		4,0750	4,48635
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-10,2026	
			Límite superior	18,3526	
		Mediana		5,0500	
		Desviación estándar		8,97269	
		Mínimo		-6,10	
		Máximo		12,30	
ROM.RE.pre	1	Media		56,67	9,458
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	32,36	
			Límite superior	80,98	
		Mediana		62,50	
		Desviación estándar		23,166	
		Mínimo		30	
		Máximo		80	
	2	Media		65,00	7,071
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	42,50	
			Límite superior	87,50	
		Mediana		70,00	
		Desviación estándar		14,142	
		Mínimo		45	
		Máximo		75	
ROM.Rl.pre	1	Media		71,67	5,426
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	57,72	
			Límite superior	85,62	
		Mediana		70,00	
		Desviación estándar		13,292	
		Mínimo		60	

		Máximo		90	
	2	Media		68,75	7,181
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	45,90	
			Límite superior	91,60	
		Mediana		72,50	
		Desviación estándar		14,361	
		Mínimo		50	
		Máximo		80	
ROM-FLX.pre	1	Media		166,67	2,108
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	161,25	
			Límite superior	172,09	
		Mediana		170,00	
		Desviación estándar		5,164	
		Mínimo		160	
		Máximo		170	
	2	Media		145,00	13,229
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	102,90	
			Límite superior	187,10	
		Mediana		150,00	
		Desviación estándar		26,458	
		Mínimo		110	
		Máximo		170	
EVA-pre	1	Media		3,5333	,95627
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,0752	
			Límite superior	5,9915	
		Mediana		3,6500	
		Desviación estándar		2,34236	
		Mínimo		1,00	
		Máximo		7,00	
	2	Media		4,8250	,86446
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,0739	
			Límite superior	7,5761	
		Mediana		4,7000	
		Desviación estándar		1,72892	
		Mínimo		2,90	
		Máximo		7,00	

POST	GRUPO 1= sala 2=piscina		Estadístico	Error estándar
RE_post	1	Media	20,1500	3,15423
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	12,0418	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	28,2582	
		Mediana	19,6000	
		Desviación estándar	7,72625	
		Mínimo	10,90	
		Máximo	32,10	
	2	Media	14,8750	1,29896
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	10,7411	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	19,0089	
		Mediana	13,9500	
		Desviación estándar	2,59792	
		Mínimo	12,90	
		Máximo	18,70	
RI_post	1	Media	28,4833	5,29065
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	14,8833	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	42,0834	
		Mediana	25,4000	
		Desviación estándar	12,95939	
		Mínimo	14,10	
		Máximo	44,40	
	2	Media	17,2250	,57500
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	15,3951	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	19,0549	
		Mediana	17,2000	
		Desviación estándar	1,15000	
		Mínimo	15,90	
		Máximo	18,60	
CV_RE.post	1	Media	7,2667	1,16895
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	4,2618	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	10,2715	
		Mediana	7,3000	
		Desviación estándar	2,86333	
		Mínimo	3,50	
		Máximo	11,90	
	2	Media	7,5250	2,67936
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	-1,0019	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	16,0519	
		Mediana	5,6500	

		Desviación estándar	5,35872	
		Mínimo	3,60	
		Máximo	15,20	
CV_RI.post	1	Media	5,7833	1,22268
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	2,6403	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	8,9263	
		Mediana	4,6500	
		Desviación estándar	2,99494	
		Mínimo	2,90	
		Máximo	10,10	
	2	Media	4,0000	,16833
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	3,4643	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	4,5357	
		Mediana	4,0000	
		Desviación estándar	,33665	
		Mínimo	3,60	
		Máximo	4,40	
Ratio_post	1	Media	73,3247	4,47509
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	61,8212	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	84,8283	
		Mediana	74,8011	
		Desviación estándar	10,96168	
		Mínimo	56,36	
		Máximo	88,21	
	2	Media	86,9078	8,93504
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	58,4725	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	115,3431	
		Mediana	83,4834	
		Desviación estándar	17,87007	
		Mínimo	69,35	
		Máximo	111,31	
Déficit-RE.post	1	Media	7,0833	5,01314
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	-5,8034	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	19,9700	
		Mediana	7,4500	
		Desviación estándar	12,27964	
		Mínimo	-8,30	
		Máximo	23,80	
	2	Media	-10,3500	11,17740
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	-45,9215	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	25,2215	

		Mediana	-10,7500	
		Desviación estándar	22,35479	
		Mínimo	-36,60	
		Máximo	16,70	
Déficit-RI.post	1	Media	2,4167	5,05202
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	-10,5700	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	15,4033	
		Mediana	-2,0000	
		Desviación estándar	12,37488	
		Mínimo	-6,30	
		Máximo	26,80	
	2	Media	-,9000	9,45577
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	-30,9925	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	29,1925	
		Mediana	-3,2500	
		Desviación estándar	18,91155	
		Mínimo	-19,20	
		Máximo	22,10	
ROM-RE.post	1	Media	61,67	7,817
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	41,57	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	81,76	
		Mediana	67,50	
		Varianza	366,667	
		Desviación estándar	19,149	
		Mínimo	30	
		Máximo	80	
	2	Media	61,25	11,250
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	25,45	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	97,05	
		Mediana	67,50	
		Desviación estándar	22,500	
		Mínimo	30	
		Máximo	80	
ROM-RI.post	1	Media	79,17	4,167
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite inferior	68,46	
		95% de intervalo de confianza para la media — Límite superior	89,88	
		Mediana	80,00	
		Desviación estándar	10,206	
		Mínimo	60	
		Máximo	90	
	2	Media	72,50	6,614

		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	51,45	
			Límite superior	93,55	
		Mediana		75,00	
		Desviación estándar		13,229	
		Mínimo		55	
		Máximo		85	
ROM-FLX-post	1	Media		165,83	2,713
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	158,86	
			Límite superior	172,81	
		Mediana		165,00	
		Desviación estándar		6,646	
		Mínimo		160	
		Máximo		175	
	2	Media		155,00	5,000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	139,09	
			Límite superior	170,91	
		Mediana		150,00	
		Desviación estándar		10,000	
		Mínimo		150	
		Máximo		170	
EVA_post	1	Media		2,1833	,46720
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,9824	
			Límite superior	3,3843	
		Mediana		2,2500	
		Desviación estándar		1,14441	
		Mínimo		,20	
		Máximo		3,50	
	2	Media		3,9500	,73993
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,5952	
			Límite superior	6,3048	
		Mediana		3,9000	
		Desviación estándar		1,47986	
		Mínimo		2,20	
		Máximo		5,80	

ASSES-p

Resumen de procesamiento de casos

		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
ASES-P.pre	sala	5	83,3%	1	16,7%	6	100,0%
	piscina	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
ASES-p-post	sala	5	83,3%	1	16,7%	6	100,0%
	piscina	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

	GRUPO			Estadístico	Error estándar
ASES-P.pre	sala	Media		57,6640	6,68431
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	39,1054	
			Límite superior	76,2226	
		Mediana		60,8300	
		Desviación estándar		14,94656	
		Mínimo		35,00	
		Máximo		72,50	
	piscina	Media		51,8725	3,55867
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	40,5472	
			Límite superior	63,1978	
		Mediana		48,7450	
		Desviación estándar		7,11734	
		Mínimo		47,50	
		Máximo		62,50	
ASES-p-post	sala	Media		71,4960	6,41883
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	53,6745	
			Límite superior	89,3175	
		Mediana		70,0000	
		Desviación estándar		14,35293	
		Mínimo		56,66	
		Máximo		94,16	
	piscina	Media		64,7900	7,67871
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	40,3529	
			Límite superior	89,2271	
		Mediana		58,3300	
		Desviación estándar		15,35742	
		Mínimo		55,00	
		Máximo		87,50	

Anexo X: Estadísticos prueba T de Student

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	RE-pre	15,3500	10	5,35003	1,69183
	RE_post	18,0400	10	6,54475	2,06963
Par 2	RI-pre	21,4500	10	8,49788	2,68726
	RI_post	23,9800	10	11,29354	3,57133
Par 3	CV-RE.pre	11,7200	10	4,54626	1,43765
	CV_RE.post	7,3700	10	3,76092	1,18931
Par 4	CV-RI.pre	7,5600	10	3,09523	,97880
	CV_RI.post	5,0700	10	2,42260	,76609
Par 5	ratio.pre RE/RI	74,5720	10	11,81491	3,73620
	Ratio_post	78,7580	10	14,91312	4,71594
Par 6	Deficit RI.pre	-7,8300	10	15,07412	4,76685
	Déficit-RI.post	1,0900	10	14,39533	4,55220
Par 7	ROM.RE.pre	60,00	10	19,579	6,191
	ROM-RE.post	61,50	10	19,300	6,103
Par 8	ROM.RI.pre	70,50	10	13,006	4,113
	ROM-RI.post	76,50	10	11,316	3,578
Par 9	EVA-pre	4,0500	10	2,11883	,67003
	EVA_post	2,8900	10	1,51324	,47853

Anexo XI: Variable diferencia: Estadísticos y prueba de normalidad

	GRUPO	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
diferencia_RE	sala	6	3,8500	4,28054	1,74752
	piscina	4	,9500	2,08247	1,04123
diferencia_RI	sala	6	4,2500	5,92275	2,41795
	piscina	4	-,0500	1,36991	,68496
diferencia_CV_RE	sala	6	3,3833	6,34300	2,58952
	piscina	4	5,8000	3,26599	1,63299
diferencia_RATIO	sala	6	3,1531	12,00956	4,90288
	piscina	4	5,7353	13,49906	6,74953
diferencia_deficitRE	sala	6	-29,2000	26,70266	10,90131
	piscina	4	-23,4250	25,60461	12,80230
diferencia_deficitRI	sala	6	18,1833	17,46808	7,13131
	piscina	4	-4,9750	20,17133	10,08566
diferencia_EVA	sala	6	1,3500	2,52091	1,02916
	piscina	4	,8750	1,18708	,59354
diferencia_ASES	sala	5	13,8320	11,41954	5,10697
	piscina	4	12,9175	8,29139	4,14570

	GRUPO	Estadístico	gl	Sig.
diferencia_RE	sala	,930	6	,583
	piscina	,967	4	,820
diferencia_RI	sala	,923	6	,525
	piscina	,878	4	,332
diferencia_CV_RE	sala	,986	6	,978
	piscina	,807	4	,115
diferencia_CV_RI	sala	,738	6	,015
	piscina	,958	4	,768
diferencia_RATIO	sala	,967	6	,872
	piscina	,892	4	,391
diferencia_deficitRE	sala	,961	6	,828
	piscina	,888	4	,374
diferencia_deficitRI	sala	,982	6	,961
	piscina	,902	4	,440
diferencia_EVA	sala	,990	6	,989
	piscina	,891	4	,388
Diferencia ASES	sala	,837	5	,156
	Piscina	,785	4	,077

Anexo XII: Prueba de muestras emparejadas

GRUPO			Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
			Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Inferior	Superior			
sala	Par 1	RE-pre - RE_post	-3,85	4,28	1,75	-8,34	0,64	-2,20	5	0,079
	Par 2	RI-pre - RI_post	-4,25	5,92	2,42	-10,47	1,97	-1,76	5	0,139
	Par 3	CV-RE.pre - CV_RE.post	3,38	6,34	2,59	-3,27	10,04	1,31	5	0,248
	Par 4	CV-RI.pre - CV_RI.post	2,10	3,64	1,48	-1,72	5,92	1,41	5	0,216
	Par 5	ratio.pre RE/RI - Ratio_post	-3,15	12,01	4,90	-15,76	9,45	-0,64	5	0,548
	Par 6	Deficit RI.pre - Déficit-RI.post	-18,18	17,47	7,13	-36,51	0,15	-2,55	5	0,051
	Par 7	ROM.RE.pre - ROM-RE.post	-5,00	8,37	3,42	-13,78	3,78	-1,46	5	0,203
	Par 8	ROM.RI.pre - ROM-RI.post	-7,50	9,87	4,03	-17,86	2,86	-1,86	5	0,122
	Par 9	EVA-pre - EVA_post	1,35	2,52	1,03	-1,30	4,00	1,31	5	0,247
piscina	Par 1	RE-pre - RE_post	-0,95	2,08	1,04	-4,26	2,36	-0,91	3	0,429
	Par 2	RI-pre - RI_post	0,05	1,37	0,68	-2,13	2,23	0,07	3	0,946
	Par 3	CV-RE.pre - CV_RE.post	5,80	3,27	1,63	0,60	11,00	3,55	3	0,038
	Par 4	CV-RI.pre - CV_RI.post	3,08	2,33	1,17	-0,63	6,78	2,64	3	0,078
	Par 5	ratio.pre RE/RI - Ratio_post	-5,74	13,50	6,75	-27,22	15,74	-0,85	3	0,458
	Par 6	Deficit RI.pre - Déficit-RI.post	4,98	20,17	10,09	-27,12	37,07	0,49	3	0,656
	Par 7	ROM.RE.pre - ROM-RE.post	3,75	8,54	4,27	-9,84	17,34	0,88	3	0,444
	Par 8	ROM.RI.pre - ROM-RI.post	-3,75	12,50	6,25	-23,64	16,14	-0,60	3	0,591
	Par 9	EVA-pre - EVA_post	0,87	1,19	0,59	-1,01	2,76	1,47	3	0,237