



UGR Universidad
del Gran Rosario

TESINA

Presentado para acceder al título de grado de la carrera
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

“Movilidad rotacional glenohumeral en
jugadores amateur de la Liga Rosarina de
Handball”

Autor:

Ormazabal, Juan Manuel. IUGR 3799

Director:

Lic. Intelangelo, Leonardo

Fecha de Presentación:

Rosario, 9 de Julio de 2021

Firma Autor

INTRODUCCIÓN: El handball es una disciplina olímpica en constante crecimiento. En Argentina y especialmente en la ciudad de Rosario cada día se incrementa el número de entrenadores y jugadores que practican y participan del mismo. Asimismo, este deporte fue despertando el interés en el ámbito de la kinesiología, debido al aumento de los problemas ocurridos en la articulación del hombro que fueron presentando dichos jugadores. Se ha identificado, que la reducción de la rotación glenohumeral, la debilidad de la rotación externa y la diskinesia de la escápula son los principales factores de riesgo de dicha disciplina.

OBJETIVO: El objetivo general de este trabajo es analizar la movilidad rotacional glenohumeral de ambos hombros en jugadores de Handball amateur mayores de 18 años nucleados en la Asociación Rosarina de Handball.

MATERIALES Y MÉTODOS: El presente es un trabajo de campo de carácter observacional y transversal. Se realizó la evaluación y la recolección de datos con fines evaluativos sin fines terapéuticos durante una única visita en sus respectivos clubes, donde se tuvo en cuenta su horario de entrenamiento habitual. Los jugadores fueron elegidos por muestreo intencional. Se evaluó la clínica inicial con la Escala Visual Análoga, registrando los datos generales y los pertinentes para la inclusión o exclusión de cada sujeto y la movilidad glenohumeral mediante inclinometría.

RESULTADOS: Se evaluaron hombres y mujeres de 12 equipos con un total de 166 jugadores (92 varones y 74 mujeres) en donde se encontró que la movilidad rotacional glenohumeral en la población masculina tuvo la correlación más alta entre la edad y el déficit de rotación interna glenohumeral (DRIG) ($r = 0.223$; $p=0.033$; IC del 95%, $0.409 - 0.019$); y en la población femenina, se encontró que las correlaciones más altas fueron entre la altura y el déficit de movilidad rotacional total (DRTM) ($r = -0.312$; $p=0.007$; IC del 95%, $-0.090 -0.504$) y entre la el entrenamiento semanal en horas y la HND RI ($r = -0.260$; $p=0.025$; IC del 95%, $-0.034 -0.461$). Además, se identificó que el 18% de los jugadores masculinos fueron clasificados como de riesgo con DRIG (media $17 \pm DE 18.48$) y el 35% de ellos con DRTM (media $32 \pm DE 34.78$); en el caso de las jugadoras femeninas el 15% fueron clasificadas como de riesgo con DRIG (media $11 \pm DE 14.86$) y el 20% de ellas con DRTM (media $15 \pm DE 20.27$). Por otra parte, se descubrió que entre la población de hombres y mujeres si existe una diferencia significativa con respecto a la HD RI ($p = 0.017$), a la HD RE ($p= 0.016$), a la MTD ($p = 0.001$) y también con el DRTM ($p = 0.021$), no siendo así con las demás variables movimiento.

CONCLUSIÓN:

Este estudio aporta datos normativos de una población de jugadores de handball amateurs nucleados en la Asociación Rosarina de Handball respecto a la movilidad rotacional glenohumeral. Los principales hallazgos en relación a los DRIG y los DRTM, fueron del 18% y 35% para población masculina, y un 15% y 20% para la población femenina respectivamente. Las principales variables que asociaron con la movilidad fueron la edad para los hombres y la altura para las mujeres. Kinesiólogos y entrenadores podrían tomar estos valores de referencia para la implementación de programas preventivos y terapéuticos.

INDICE

| | | |
|-------|--|----|
| I. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. | OBJETIVOS | 4 |
| II. | a. General | 4 |
| II. | b. Específicos..... | 4 |
| III. | MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| III. | a. Handball..... | 5 |
| III. | a.1. El lanzamiento de la pelota | 7 |
| III. | b. Movilidad de hombro | 8 |
| III. | b.1. Articulación glenohumeral | 8 |
| III. | b.2. Rotación glenohumeral | 8 |
| III. | b.3. Cambios Óseos..... | 10 |
| III. | b.4. Cambios cápsulo-ligamentarios | 11 |
| III. | b.5. Cambios musculares..... | 11 |
| III. | c. Factores de riesgo asociados al Handball | 12 |
| IV. | JUSTIFICACIÓN..... | 14 |
| V. | MATERIALES Y MÉTODOS | 15 |
| V. | a. Revisión de la literatura..... | 16 |
| V. | b. Población y criterios de inclusión y exclusión..... | 17 |
| V. | c. Procedimiento de evaluación | 18 |
| V. | d. Materiales..... | 19 |
| V. | e. Estadística..... | 20 |
| VI. | RESULTADOS..... | 21 |
| VII. | DISCUSIÓN..... | 32 |
| VIII. | CONCLUSIÓN | 36 |
| IX. | AGRADECIMIENTOS..... | 37 |
| X. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 38 |
| XI. | ANEXOS | 42 |
| XI. | a. Consentimiento informado..... | 42 |
| XI. | b. Planilla de recolección de datos | 44 |

I. INTRODUCCIÓN

Las lesiones de hombro constituyen una problemática habitual en los deportes con movilidad supracraneal⁽¹⁾. Los deportes como lanzamiento de jabalina, tenis, béisbol, vóleybol y handball, implican que un jugador eleve el antebrazo o mano por encima de la cabeza para impulsar o lanzar repetitivamente un elemento (por ejemplo, pelota o jabalina)⁽²⁾. En estos casos, el hombro está expuesto a grandes demandas producidas no sólo por el carácter reiterado de la ejecución de dichos movimientos sino también por la alta velocidad a la que se imprimen^(1,2).

El handball, es un tipo de deporte de movilidad supracraneal de alta exigencia y de un alto rendimiento físico que está indisolublemente ligado a varios factores como las habilidades técnicas (lanzamiento, salto) y tácticas (defensa y ataque), las habilidades y características físicas y antropométricas de los deportistas (fuerza, velocidad, potencia)^(3,4), en el cual, se emplean lanzamientos por encima de la cabeza donde la retroversión humeral ayuda al hombro a alcanzar ángulos mayores de rotación externa en la fase de armado. Como consecuencia de esto, el brazo alcanza una aceleración tal que permite un aumento en la velocidad con la que la pelota es despedida⁽⁵⁻⁷⁾. Se estima que los jugadores promedio realizan al menos 48.000 lanzamientos en una temporada de práctica y de competencia, con una pelota que pesa aproximadamente 500 gramos a una velocidad de 130 kilómetros por hora⁽⁵⁾.

Varios estudios han investigado los factores de riesgo de lesiones en el hombro entre los deportistas que realizan lanzamientos por encima de la cabeza, con especial énfasis en el rango de movimiento de la articulación glenohumeral (GH)^(5,8-12) y fuerza en los hombros.⁽¹²⁻¹⁴⁾ Si bien la mayoría de los estudios se han realizado sobre lanzadores de béisbol, estos factores también se han relacionado con lesiones entre los jugadores de handball^(5,13).

A causa de las lesiones agudas, la alta velocidad angular de lanzamiento, las tacleadas al brazo lanzador y el uso excesivo debido a la naturaleza unilateral de lanzamientos repetitivos^(5,15,16) por encima de la cabeza, los atletas que lanzan son susceptibles a los cambios adaptativos en el brazo lanzador y puede dar como resultado alteraciones funcionales, morfológicas y biomecánicas del hombro. Las mismas incluyen, la compresión de los tendones del manguito rotador, la compresión de la bursa subacromial, la compresión del labrum^(5,7,17), la retroversión de la cabeza

humeral, la contractura de la cápsula posterior y la contractura del ligamento glenohumeral inferior^(5,7). Las consecuencias biomecánicas de dichas adaptaciones implican un incremento en las condiciones patológicas⁽¹⁶⁾, ocasionando un aumento en el rango de rotación externa y una disminución en el rango de rotación interna en comparación con el brazo que no lanza⁽⁷⁾. Acerca del tema en cuestión, investigadores se han preguntado si estas adaptaciones comprometen la estabilidad del hombro, y si esto expone al lanzador a una lesión, como choque interno, lesiones antero-posteriores del labrum superior (SLAP), e inestabilidad anterior^(5,6).

En las lesiones de hombro se considera un factor de riesgo importante el déficit de rotación interna glenohumeral (DRIG) - (siglas en inglés GIRD - glenohumeral internal rotation deficit) patológica, esto quiere decir que hay una diferencia \geq a 18° en comparación con el hombro no dominante. Mientras que una DRIG \leq de 18° no es un factor de riesgo por ser un cambio adaptativo a la biomecánica de lanzamiento⁽⁷⁾. También, el movimiento rotatorio total (TROM), que es la suma de la rotación externa e interna a 90° de abducción, se ha señalado factor de riesgo si la diferencia bilateral entre ambos hombros es \geq a 5° ⁽¹⁸⁾.

La prevalencia de problemas de hombro en balonmano es alta, con un notable promedio del 17% - 41%⁽¹⁵⁾, independientemente del sexo, con una prevalencia de problemas sustanciales de hombro en la temporada y una semana promedio de 23-28% y 5-12%⁽¹⁹⁾ y con una incidencia de lesiones de hombro varía entre 0.2 y 1.8 cada 1000 horas en deportes con movilidad supracraneal⁽¹⁾. A principios de la pretemporada, un 12% de jugadores de handball masculino profesional refiere de forma semanal alteraciones de hombro que tienen determinadas consecuencias⁽¹⁾. Entre ellas: reducciones en el volumen de entrenamiento, disminución en el rendimiento deportivo o incapacidad completa para participar en el deporte⁽¹⁾. Asimismo, hasta un 36% de las jugadoras mayores de handball femenino profesional reportan dolor de hombro afectando a la participación, a él volumen y a el rendimiento del entrenamiento^(1,2).

Es importante evaluar los posibles factores de riesgo específicos del entorno (extrínsecos) e individuales (intrínsecos) para las lesiones de hombros y codos en los lanzadores de handball. Los factores de riesgo extrínsecos incluyen la especialización deportiva, la intensidad del entrenamiento, la defectuosa realización de la técnica de lanzamiento, los picos rápidos en la carga de entrenamiento, el número de juegos por semana y el número de lanzamientos o lanzamientos por juego y durante un año^(19,20).

Los factores extrínsecos pueden contribuir a las lesiones por uso excesivo debido a la carga repetitiva en el hombro y el codo sin el tiempo suficiente para recuperarse⁽²⁰⁾. Los factores de riesgo intrínsecos no modificables incluyen la edad, la altura, el sexo y una lesión previa⁽²⁰⁾. Las alteraciones del rango de movimiento articular (ROM), la reducción de la rotación glenohumeral, la debilidad de la rotación externa de hombro, la diskinesia escapular, la movilidad del hombro deteriorada, la falta de coordinación, la fuerza y el control neuromuscular son factores de riesgo intrínsecos modificables porque su efecto puede modificarse mediante programas específicos de prevención de lesiones^(1,2,19,20).

De igual modo, destacamos durante las actividades de sobrecarga, los músculos de estabilización escapular y del manguito de los rotadores funcionan de manera equilibrada para mantener una relación centrada entre la cabeza humeral y la fosa glenoidea⁽⁶⁾. Por lo tanto, a nivel glenohumeral como en el escapular la calidad del movimiento, el posicionamiento correcto, la buena postura y un importante mecanismo de estabilización dinámica son cruciales para la estabilidad de la articulación glenohumeral durante los rangos medios del movimiento del brazo^(6,21). En los extremos del movimiento, la estabilidad glenohumeral de la articulación se proporciona principalmente a través de restricciones pasivas óseas y de partes blandas, por lo tanto, es importante tener una estabilización dinámica y un control neuromuscular eficiente, una fuerza muscular y un equilibrio óptimo porque son necesarios para la prevención de lesiones, debido a que es clave para extender sus carreras deportivas^(6,21,22). Los jugadores de handball requieren un equilibrio delicado de movilidad y estabilidad del hombro para cumplir con las demandas funcionales⁽⁶⁾.

Teniendo en cuenta, la información aportada por la literatura científica y las experiencias previas abordadas sobre dicha población surge preguntarse si los jugadores nucleados en la Asociación Rosarina de Handball tienen alterada la movilidad rotacional glenohumeral de los hombros. Este estudio estuvo enmarcado dentro de un proyecto de investigación y desarrollo (233/2020 UGR) del Centro Universitario de Asistencia, Docencia e Investigación CUADI titulado “Detección de factores de riesgo en el hombro del lanzador: estudio transversal en jugadores amateur de handball y voleyball de la ciudad de Rosario” de la Universidad Del Gran Rosario.

II. OBJETIVOS

II. a. General

Analizar la movilidad rotacional glenohumeral de ambos hombros en jugadores de Handball amateur mayores de 18 años nucleados en la Asociación Rosarina de Handball.

II. b. Específicos

- Cuantificar el arco total de movimiento rotacional en cada jugador.
- Explorar y comparar la prevalencia de las alteraciones de movilidad rotacional en función del sexo.
- Estudiar las correlaciones entre la movilidad rotacional y otras variables como edad, altura, IMC, trayectoria deportiva y entrenamiento semanal para ambos sexos.
- Reportar las diferencias en la movilidad rotacional entre hombres y mujeres.

III. MARCO TEÓRICO

III. a. Handball

El handball se juega en 199 países por más de 20 millones de jugadores en todo el mundo en más de 800.000 equipos⁽⁴⁴⁾. Desde que se introdujo el balonmano interior moderno a mediados de la década de 1950, ha estado en continuo desarrollo y aún más en las últimas dos décadas con cambios pronunciados como el aumento de la velocidad, la fuerza, la técnica de los jugadores y, como consecuencia, los cambios adaptativos en las tácticas y reglas del juego a lo largo de los años. Al ser un deporte de contacto, el balonmano se caracteriza por un contacto corporal intenso, carreras intermitentes frecuentes y cambios de ritmo, situaciones exigentes de uno a uno y cambios rápidos de dirección en combinación con una técnica desafiante y elementos de coordinación como atrapar, lanzar, pasar y regatear⁽²³⁾.

En este deporte de pelota se enfrentan dos equipos, cada uno con siete integrantes, seis jugadores de campo y un arquero (Figura 1)⁽⁴⁵⁾. El objetivo del juego es marcar gol lanzando la pelota con la mano, en el arco del equipo rival. El partido consta de dos partes, cada una de 30 minutos con un descanso de 10 minutos. El equipo que haya logrado más goles resulta ganador, si no hay goles o diferencia entre ellos se declara empate⁽²⁴⁾.

| | |
|---|---|
| <p>Guardameta, arquero o portero</p> | <p>Es el único jugador que, dentro del área, puede dar los pasos que quiera con la pelota en las manos sin necesidad de hacerla picar. En su vestimenta debe ir identificado de un color distinto al del resto de jugadores y es el único que puede tocar la pelota con sus piernas, aunque solo con intención defensiva.</p> |
| <p>Central</p> | <p>Es el jugador de primera línea situado entre ambos laterales, que dentro de la cancha dirige el juego a través de cruces y demás jugadas planificadas y coordinadas en todo momento con él como principal protagonista. Por tanto no es tan relevante su fuerza o velocidad como visión de juego y destreza.</p> |
| <p>Extremo</p> | <p>Los extremos se colocan uno a cada lado de los laterales. Suelen ser jugadores rápidos, ágiles, poco pesados y con gran capacidad de salto. Aprovechan al máximo el terreno de juego para abrir las defensas y generar huecos. Comienzan las jugadas de ataque estático desde su posición.</p> |
| <p>Lateral</p> | <p>Los laterales se sitúan uno a cada lado del central. Suelen ser jugadores altos y corpulentos con un potente lanzamiento. Se utilizan para romper defensas cerradas desde la línea de 9 metros. Son los que asisten en la mayoría de ocasiones a los extremos por su proximidad.</p> |
| <p>Pivote</p> | <p>Son jugadores robustos, que funcionan bien en el cuerpo a cuerpo. Sus movimientos dejan paso libre a los laterales, pero también se convierten en goleadores cuando reciben un pase y tienen la oportunidad de girarse con velocidad hacia el arco.</p> |

Figura 1. Posiciones tácticas dentro del handball ⁽⁴⁵⁾.

III. a.1. El lanzamiento de la pelota

El disparo al arco lo podemos definir como la acción ofensiva y fundamento principal por excelencia que finaliza la fase de ataque y a través del cual se consigue el gol. Debe ser la única causa para perder la pelota. Realizada esta acción comienza la fase de recuperación de la pelota⁽²⁴⁾. Los jugadores de handball, utilizan varias técnicas de lanzamiento: lanzamiento de pie, lanzamiento de pie con carrera, lanzamiento de salto y lanzamiento de pivote (Figura 2)^(5,24). Estos diferentes movimientos influyen en los cambios en la velocidad de la pelota y las fuerzas aplicadas a la articulación glenohumeral, especialmente durante la fase de despegue del lanzamiento⁽⁵⁾.

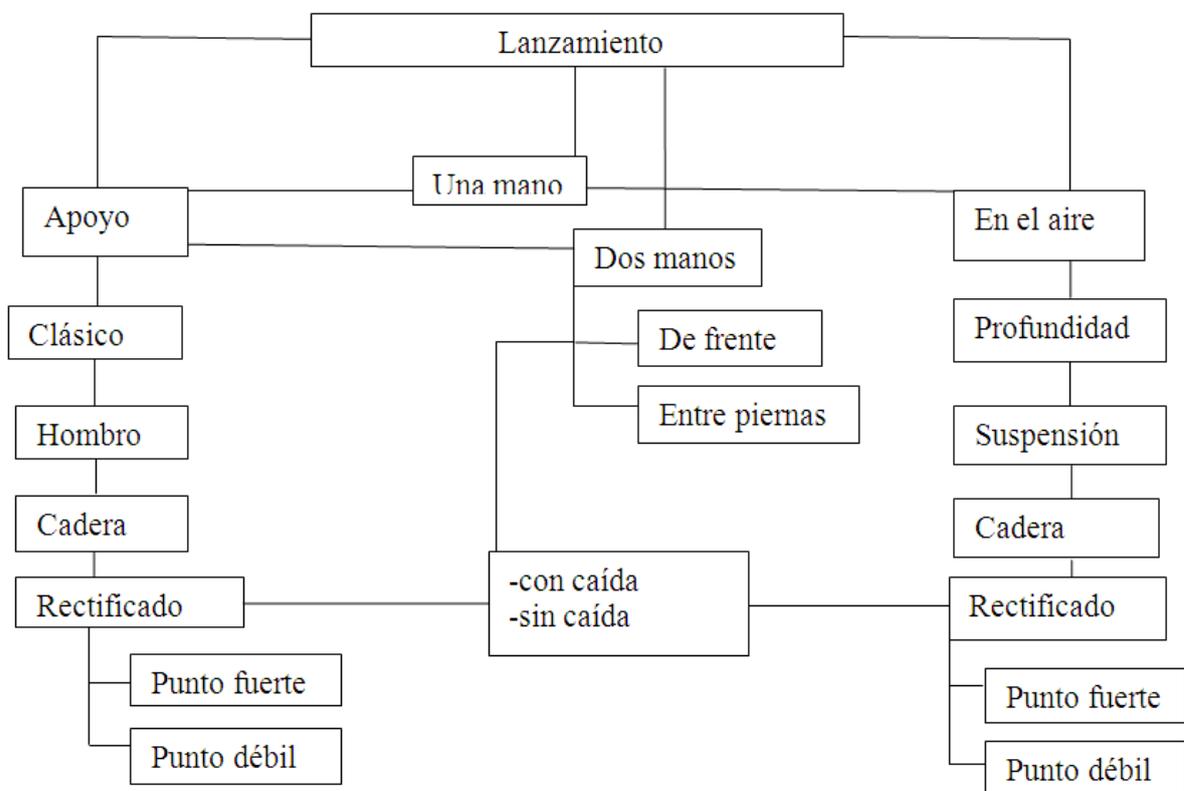


Figura 2. Los lanzamientos y sus diferentes formas de ejecución⁽²⁴⁾.

Dada la complejidad táctica del juego, es necesario ofrecer al jugador muchos procedimientos técnicos de lanzamiento, para evitar en estos jugadores las adaptaciones que se asocian a lesión en el hombro en deportistas que lanzan por encima de la cabeza^(5,24).

III. b. Movilidad de hombro

III. b.1. Articulación glenohumeral

La movilidad del hombro se caracteriza por la amplitud del rango de movimiento rotacional y traslacional. El movimiento de rotación alrededor del eje largo del húmero o "giro" humeral se denomina cinemáticamente como rotación interna y externa, mientras que la rotación angular o "balanceo" de la cabeza del húmero en la glenoide ocurre durante la elevación o abducción/aducción en el plano anatómico. El movimiento rotacional del hombro se mide normalmente de forma objetiva con un goniómetro o inclinómetro⁽⁶⁾.

III. b.2. Rotación glenohumeral

La rotación glenohumeral (GH) ha sido identificada como un componente clave en el comportamiento mecánico normal y anormal del lanzamiento. Las alteraciones en la magnitud de las rotaciones GH son los déficits más comúnmente encontrados en jugadores con lesión de hombro. La rotación GH interna (RIG) ha recibido la mayor atención, debido a que se la ha señalado como factor clave para el desarrollo de fuerza; cuando se encuentra alterada por encima de ciertos niveles, altera la cinemática GH y se asocia a lesiones en hombro y codo. La RIG ha demostrado estar asimétricamente disminuida en el lado dominante de lanzadores y otros deportistas supracraneales. La rotación externa GH (REG) no ha sido asociada con lesiones pero es un factor clave acoplada a la abducción horizontal y la retracción escapular en la posición de "cocking" del lanzamiento (Figura 3)⁽²⁵⁾. Este movimiento se encuentra asimétricamente incrementado en el lado dominante. El TROM es un concepto útil para comprender mejor las adaptaciones en la rotación, y brinda evidencia precoz de las alteraciones nocivas potenciales en dicho movimiento. De igual manera, la mayoría de los estudios muestran que el TROM es asimétrico en lanzadores, pero que no debe exceder los 186° como valor absoluto⁽²⁶⁾.



Figura 3. Posición de "cocking" del lanzamiento⁽²⁵⁾.

El lanzamiento y el servicio supracraneal produce altas cargas y fuerzas en los tejidos articulares, como resultado de las elevadas velocidades y amplitudes de movimiento. Se requiere un alto grado de precisión cinemática para lograr eficientemente estas tareas, con máxima performance y mínimo riesgo de lesión. El balance apropiado entre la RIG y la REG permite mantener centrada la cabeza humeral en la fosa glenoidea y maximiza la compresión. La REG óptima también contribuye a la máxima velocidad de mano y pelota, y disminuye las fuerzas en valgo a nivel del codo. La cantidad de RIG y REG desarrollada es de naturaleza dinámica, y se adapta continuamente a las grandes cargas GH⁽²⁷⁾. En muchos lanzadores, aunque existe un cambio en el movimiento, el TROM es igual bilateralmente. Se cree que el aumento de la REG es una ventaja para alcanzar la máxima posición de “cocking” y generar la máxima velocidad en el lanzamiento. Sin embargo, las malas adaptaciones también pueden ocurrir, alterando la cinemática e incrementando el riesgo de lesión. Como resultado del lanzamiento repetitivo, la RIG y el TROM en el hombro dominante pueden reducirse en comparación con el lado contralateral, modificando la artrocinemática y cambiando el centro de rotación instantáneo de la cabeza humeral hacia una posición anterosuperior en la glena durante la flexión anterior, y hacia una posición posterosuperior en la REG y la fase “cocking”⁽²⁷⁾.

Estas alteraciones artrocinemáticas poseen implicancias teóricas para la lesión de las estructuras articulares del hombro y el codo. Diversos estudios han confirmado estas implicancias, demostrando asociaciones con la lesión del labrum y del codo. Los cambios mal adaptativos han sido expresados en términos de pérdida de movimiento glenohumeral en comparación con el hombro no-dominante: déficit de rotación glenohumeral interna (DRIG) y déficit de movilidad rotacional total (DRTM)⁽²⁷⁾. Es necesario resaltar que estas entidades no constituyen lesiones por sí mismas, ni se encuentran relacionadas con o son predictivas de un tipo específico de lesión, especialmente en individuos que no exponen sus hombros a movimientos repetitivos supracraneales de alta intensidad y duración prolongada⁽²⁷⁾.

Las alteraciones en los 3 componentes anatómicos – hueso, cápsula y músculo– contribuyen a los cambios en la rotación GH. Es probable que exista un espectro causal secuenciado para estas adaptaciones. Existe evidencia consistente que demuestra que los patrones de alteración de la movilidad observados en los hombros de lanzadores, son atribuibles a cambios adaptativos en la estructura ósea de la articulación GH⁽⁶⁾. Al nacer, la cabeza humeral se encuentra en marcada retroversión, y experimenta un proceso de des-rotación (es decir, menos retroversión) durante la

edad pediátrica y adolescente. Este proceso ocurre más rápidamente hasta los 8 años y luego se enlentece, acercándose a los valores promedios del adulto a los 16 años y concluyendo con el cierre de la fisis humeral superior al alcanzar la madurez esquelética⁽²⁸⁾. Los investigadores sugieren que los cambios se producen en jugadores de béisbol durante la juventud, probablemente entre los 12 y los 16 años, mientras las placas aún se encuentran “abiertas”⁽⁶⁾. La retroversión humeral permite al brazo una rotación externa de mayor amplitud, y reduce el rango de rotación interna antes de alcanzar la restricción proporcionada por los limitantes cápsulo-ligamentarios⁽⁶⁾.

III. b.3. Cambios Óseos

Varios estudios detallaron los cambios en la retroversión humeral y la asociación con la exposición al lanzamiento en atletas jóvenes. Los reportes sugieren una diferencia lado-a-lado de retroversión de 10° - 15°. Esta magnitud por sí misma no se considera patológica ni causa de DRIG, debido a que se encuentra por debajo del umbral actual determinado como patológico, que es menor a los 30° - 50° observados comúnmente en atletas lesionados, y no sufrirá modificaciones en deportistas con epífisis cerradas. Sin embargo, puede provocar una restricción articular adicional, de manera que se requerirá sólo una pequeña cantidad de alteraciones en los tejidos blandos para generar problemas. Estudios previos presentados en el Summit 2013 por Charles Thigpen, sugieren que los cambios óseos pueden incrementar el estrés en la cápsula y la musculatura posterior a medida que el brazo se desacelera, aumentando las alteraciones en los tejidos blandos⁽²⁶⁾. En línea con esto, Astolfi y cols., (2015) encontraron DRIG, mayor retroversión humeral y engrosamiento de la cápsula posterior en el hombro dominante de lanzadores de 8 a 12 años⁽²⁹⁾. Esto puede reducir el margen de seguridad de la RIG, de manera que las pérdidas añadidas en la RIG por causas musculares o capsulares pueden ser significativas. Esto puede explicar la variabilidad en la pérdida de RIG que se ha asociado a las lesiones labrales⁽²⁶⁾.

En contraste, algunos autores consideran que los cambios óseos son una adaptación positiva, permitiendo una posición de rotación externa efectiva en la fase de “cocking”, a la vez que se mantiene la artrocinemática⁽²⁷⁾. Osbahr teorizó que en dicha fase, los tejidos capsulares limitantes sufrirán menor tensión por cada grado de rotación externa, reduciendo la agresión a la cápsula anteroinferior. Similarmente, Pieper encontró que en 51 jugadores de handball, un subgrupo de 13 jugadores que no presentó incremento en la retroversión tuvo dolor de hombro, y el autor concluyó que el dolor podía ser el resultado de la falta de adaptaciones en la epífisis proximal⁽⁶⁾. En

concordancia con esta hipótesis, un estudio prospectivo de 4 años de seguimiento publicado por Noonan y cols., (2016), demostraron que los pitchers con lesiones de hombro tuvieron menor retroversión humeral, mientras que aquellos con lesiones en el codo tuvieron mayor retroversión humeral⁽³⁰⁾. En otro estudio longitudinal de 8 años de duración, Wilk y cols., (2014) encontraron que el DRIG y el REG no se asociaron con lesiones en el codo, mientras que los pitchers con DRTM > 5° y déficit de flexión ≥ 5° tuvieron un riesgo de lesión de codo 2.6 y 2.8 mayor, respectivamente. Desde el punto de vista de la medición de la movilidad, una asimetría lado-a-lado en la RIG de 10° - 12° no debe ser considerada patológica mientras el DRTM sea simétrico⁽³¹⁾.

III. b.4. Cambios cápsulo-ligamentarios

Se ha asumido que los cambios cápsulo-ligamentarios resultan de la sobrecarga tensional, que conduce a la ocurrencia de microdesgarros y la subsecuente reacción reparativa, alterando la cinemática GH. Se ha demostrado el engrosamiento de la cápsula posterior en jugadores de béisbol a través de ecografía, en asociación con el aumento en la retroversión humeral y la disminución de la RIG⁽²⁷⁾. La plicatura experimental de la cápsula posterior ha mostrado provocar el desplazamiento antero-superior de la cabeza humeral durante la flexión anterior, y el desplazamiento postero-superior durante la fase “cocking” del lanzamiento. Los cambios en los tejidos cápsulo-ligamentarios no explican el alto porcentaje de pacientes sin engrosamiento capsular en los estudios de imagen, los cambios agudos en la RIG luego de una sesión de lanzamiento, ni la frecuente y rápida alteración en las mediciones de RIG luego de un programa de estiramiento. Estos cambios más dinámicos apuntan a un factor de origen muscular⁽²⁶⁾. Las intervenciones para minimizar la hipertrofia de la cápsula posterior pueden ser necesarias para reducir el riesgo de lesión⁽²⁷⁾.

III. b.5. Cambios musculares

Diversos estudios han demostrado que la RIG, el TROM y el DRTM pueden sufrir cambios relativamente grandes en respuesta a una única exposición al lanzamiento de alta intensidad y duración. Se han reportado reducciones de hasta el 15% inmediatamente después y 24 horas posteriores a una sesión de lanzamiento, lo cual no puede ser provocado por cambios capsulares. Las propiedades musculares pueden explicar estos rápidos cambios^(26,27).

Como una respuesta aguda al estrés excéntrico repetitivo, se ha demostrado el “estallido” o “resalto” (popping) con desprendimiento de los sarcómeros. Este daño muscular conduce a la liberación de calcio, el cual induce la contracción fibrilar y el resultante acortamiento muscular. Este proceso tiene un pico entre 4 y 18 horas luego del lanzamiento y es modificable con el estiramiento suave, consistentemente con los dolores musculares de inicio retardado y la rigidez descritos luego del lanzamiento, el DRIG agudo, y la mejora en la RIG al día siguiente. La respuesta muscular crónica a la tensión es representada por la tixotropía, que se define como el incremento en la rigidez muscular mediado por la historia de exposición del músculo. La respuesta tixotrópica es pasible de ser modificada por el estiramiento dentro de ciertos límites y velocidades^(26,27).

La exposición repetitiva al estrés en alargamiento resulta en aumento de la rigidez intramuscular, que puede afectar la movilidad articular y la fuerza muscular excéntrica, y no se relaciona con cambios neurológicos. Esto puede explicarse por el diseño arquitectónico de los músculos del manguito rotador. Su ángulo de penación los hace más eficientes en producir fuerza en un corto ángulo medio de abducción y rotación interna, pero también implica que se encuentran pobremente adaptados para soportar grandes cambios de longitud. La tensión por encima de los límites fisiológicos inducirá respuestas que incrementarán la rigidez intramuscular y reducirán la movilidad articular. Datos presentados en el Summit, mostraron que un programa de ejercicios que incrementen la resistencia excéntrica de los músculos posteriores del hombro se asoció a la ausencia de pérdida de RIG a lo largo de una temporada de béisbol^(26,27).

III. c. Factores de riesgo asociados al Handball

En el handball, los problemas de hombro son muy frecuentes entre los jugadores. Los grandes déficits de ROM arrojados del hombro dominante (vs no dominante) son particularmente preocupantes, ya que el riesgo de lesión parece aumentar de 2,5 a 9 veces según los estudios recientes. Específicamente, el DRIG > 20° (Figura 4) y el DRTM > 5° se han identificado como factores de riesgo para el desarrollo de lesiones relacionadas con el lanzamiento^(5,32).

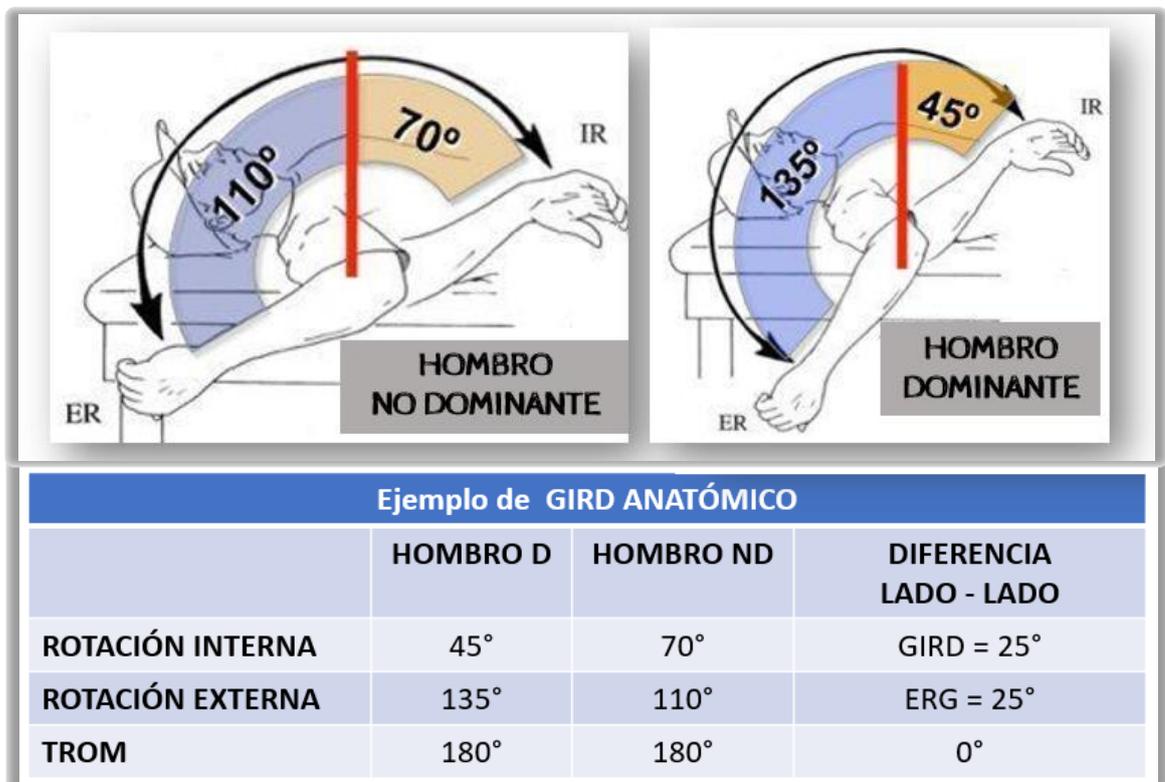


Figura 4. DRIG anatómico⁽³²⁾.

Además, los factores como el dolor, el acortamiento de los tejidos blandos, las alteraciones en la activación muscular, el desequilibrio muscular, la fatiga y las alteraciones de la postura, pueden alterar la cinemática escapular. Por lo tanto, la reducción de la rotación glenohumeral, la debilidad de la rotación externa y la diskinesia escapular se han identificado como los principales factores de riesgo del jugador de handball⁽⁵⁾.

IV. JUSTIFICACIÓN

La articulación del hombro está expuesta a gran demanda durante los deportes de lanzamiento, siendo el hombro doloroso la segunda causa más común de trastorno musculoesquelético. Las investigaciones generadas en torno a la detección de factores de riesgo que puedan facilitar el desarrollo de lesiones tienen por objetivo contribuir a mejorar los programas de prevención e intervención.

Las alteraciones de la movilidad rotacional glenohumeral es un potencial factor de riesgo para el desarrollo de lesiones en dicha articulación. En este marco, es de suma importancia llevar a cabo un análisis de dicha variable para obtener datos precisos y fidedignos al respecto. Hasta el momento, estos datos no han sido reportados.

Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anterior se ha propuesto evaluar a los jugadores de handball amateur nucleados en la Asociación Rosarina de Handball, para así analizar y conocer la prevalencia de este factor de riesgo y con ello, poder intentar prevenir futuras lesiones o re-lesiones en los jugadores. Asimismo, colaborar a la formación de los programas de prevención e intervención y contribuir a la evolución del handball.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente es un trabajo de campo de carácter observacional y transversal, los datos obtenidos de la población fueron recolectados por única vez y fueron sometidos a una única instancia de evaluación en su horario de entrenamiento habitual en sus respectivos clubes, sin intervenir de forma terapéutica sobre los jugadores evaluados. El siguiente trabajo está enmarcado en el PID: “Detección de factores de riesgo en el hombro del lanzador: estudio transversal en jugadores amateur de handball y vóley de la ciudad de Rosario” con Resolución rectoral N°097/2019. El Comité de Ética y Bioética del Instituto Universitario Italiano de Rosario aprobó los procedimientos empleados en el estudio (nro.: 13/19).

V. a. Revisión de la literatura

Se realizó una búsqueda bibliográfica en diversas bases de datos como Bireme, PubMed. Se llevaron a cabo las búsquedas implementando términos MeSH y DeCS para las bases de datos correspondientes. Se incluyeron estudios de un periodo de tiempo de 2008 a 2018, en idioma inglés y español.

| | Concepto | MeSH | DeCS | Término Libre |
|----|--|-------------------|--------------|--|
| #1 | Factores de riesgo | "Risk factors" | - | "Risk factors" |
| #2 | Movimiento | "Motion" | "Movimiento" | - |
| #3 | Movimiento de hombro | "Shoulder motion" | - | "Shoulder motion" |
| #4 | Factores de riesgo en el hombro | - | - | "Risk factors in shoulder" |
| #5 | Lesiones de handball | - | - | "Handball injuries" |
| #6 | Prevención | - | - | "Prevention" |
| #7 | Lesiones en el hombro | - | - | "Shoulder injuries" |
| #8 | Deportes supracraneales | - | - | "Overhead sports" |
| #9 | Déficit de rotación interna glenohumeral | - | - | "Glenohumeral internal rotation deficit" |

Combinaciones para la búsqueda bibliográfica:

- #4 AND #5: 3 resultados.
- #2 AND #3 AND #8 AND #9: 24 resultados.
- #9 AND #8 AND #3: 16 resultados.
- #1 AND #6 OR #7 AND #8: 490 resultados.

Desde el área de Unidad de Investigación Musculoesquelética (UIM) y el Centro Universitario de Asistencia, Docencia e Investigación CUADI de la Universidad del Gran Rosario, permitieron la utilización de los materiales requeridos para esta investigación.

V. b. Población y criterios de inclusión y exclusión

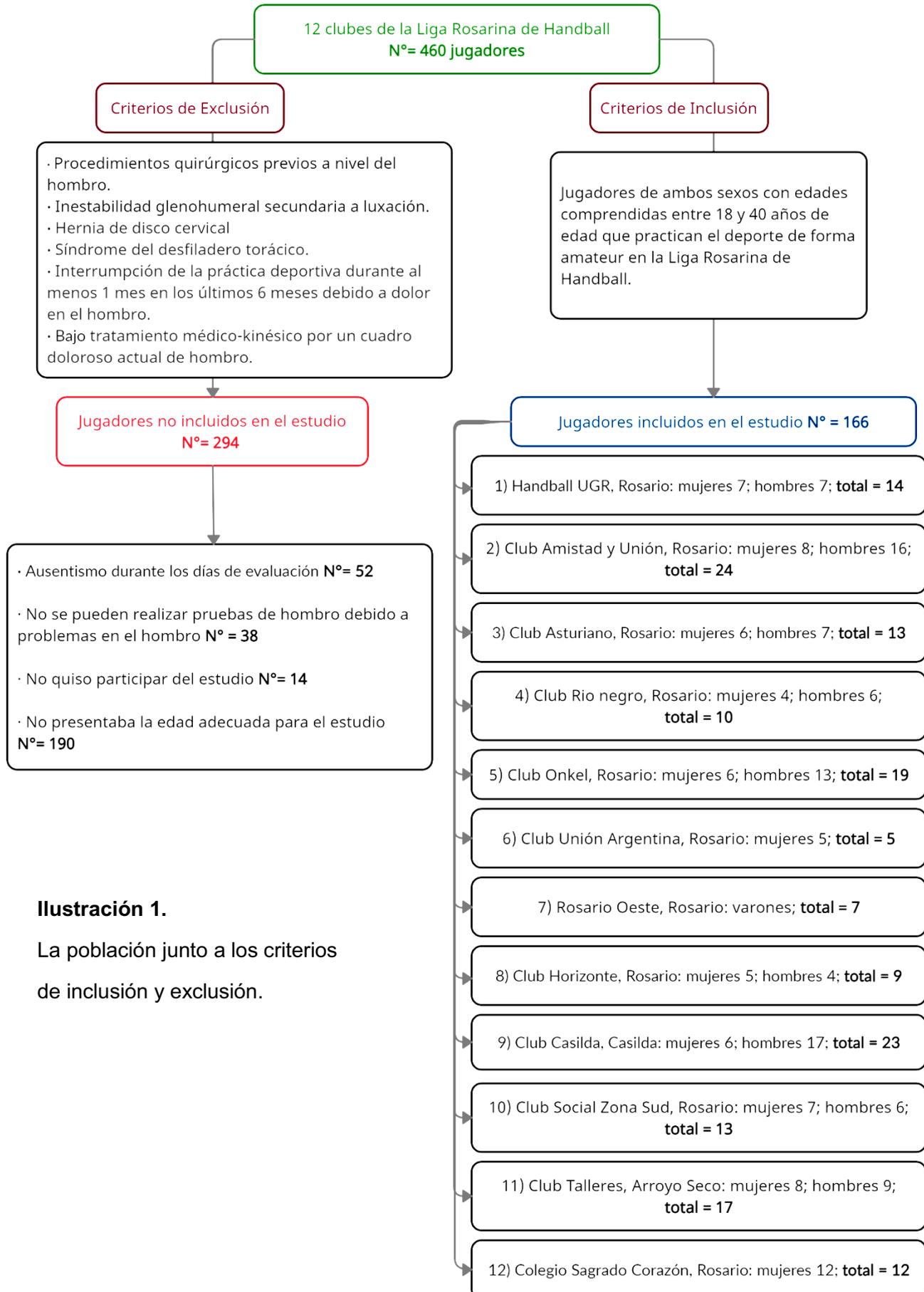


Ilustración 1.

La población junto a los criterios de inclusión y exclusión.

V. c. Procedimiento de evaluación

Todos los individuos de la muestra fueron sometidos a una única instancia de evaluación. La planilla de registro de datos se muestra en el Anexo. La evaluación fue llevada a cabo por 2 kinesiólogos (Kin1, Kin2).

El Kin1 fue el responsable de determinar la inclusión o la exclusión del paciente. Para ello, llevo a cabo la evaluación inicial mediante la confección de la historia clínica con el agregado de la Escala de Cirujanos americanos de hombro y codo (AAHYC), siendo esta una de las escalas de valoración clínica y funcional que expreso, de manera cuantitativa el dolor y las actividades de la vida diaria, se puntuó de 0 (peor resultado) a 100 (mejor resultado).⁽⁴⁶⁾ (Anexo). Dentro de la misma se registró cantidad de años que el individuo lleva practicando el deporte, la cantidad de horas semanales de práctica deportiva y si en el momento cursaba con dolor fue objetivado mediante la utilización de la escala análoga visual (EVA), que es una medida unidimensional de la intensidad del dolor. Al deportista, se le mostro la escala continua compuesta por una línea horizontal, generalmente de 10 centímetros (100 mm) de longitud, anclada por 2 descriptores verbales, uno para cada extremo de síntoma. La escala se basa más comúnmente en "sin dolor" (puntuación de 0) y "dolor tan intenso como podría ser" o "el peor dolor imaginable" (puntuación de 100 [escala de 100 mm]).⁽⁴⁷⁾

Kin2 fue el encargado de la evaluación de la movilidad de hombro, la cual se llevó a cabo mediante inclinometría digital (Acumar modelo ACU001). La rotación externa (RE) e interna (RI) de hombro se evaluó con el paciente en decúbito supino con el hombro en 90° de abducción en el plano frontal y codo en flexión de 90°. Fue importante tener en cuenta que el brazo debía estar en una posición horizontal respecto al plano de la camilla, se utilizó un realce o una toalla doblada para asegurar que la parte superior del brazo estuviera correctamente alineada⁽³³⁾. El terapeuta estabilizo la escápula con una de sus manos, con la cual palpo la apófisis coracoides para utilizarlo como punto de referencia, mientras que con la otra mano estabilizo el codo del paciente sosteniendo el inclinómetro. Dicho dispositivo se colocó alineado con el antebrazo en la región dorsal (olécranon y estiloides del cúbito) y luego el hombro fue llevado hacia la RI. Para la RI del hombro, una combinación de la sensación final, palpación de la apófisis coracoides, y la visualización del movimiento compensatorio se utilizó para determinar el final del ROM. Para la RE, la mano de fijación se colocó suavemente sobre la parte superior del hombro, y el hombro se movió en RE, alineando el inclinómetro con el antebrazo en la región ventral⁽³⁴⁻³⁶⁾. El

inclinómetro se puso a cero antes de cada medición utilizando una referencia vertical fija. Después de una instrucción estandarizada del procedimiento de prueba y una prueba de familiarización, se realizaron tres mediciones de ROM y se promediaron para su análisis⁽¹⁵⁾.

V. d. Materiales

Los materiales utilizados fueron provistos por la UIM – CUADI:

- 900 copias del material para la recopilación de datos; cada copia constó de la historia clínica del paciente y los datos obtenidos por el kinesiólogo 2.
- Escala análoga visual (EVA).
- Escala de cirujanos americanos de hombro y codo (AAHYC).
- Inclinómetro digital individual acumar modelo ACU001.

V. e. Estadística

Los datos descriptivos se presentan como media \pm desvío estándar (DE). La distribución normal de los datos se verificó mediante la prueba de normalidad de prueba de Kolmogorov-Smirnov. Una vez corroborado la normalidad se continuó con el análisis. La diferencia entre las variables se evaluó mediante pruebas t independiente para la rotación interna dominante/no dominante (HD RI/HND RI), rotación externa dominante/no dominante (HD RE/HND RE), movilidad total dominante/no dominante (MTD/ MTND), déficit de rotación interna (DRIG) y déficit de movilidad rotacional total (DRTM) en hombres VS la rotación interna dominante/no dominante (HD RI/HND RI), rotación externa dominante/no dominante (HD RE/HND RE), movilidad total dominante/no dominante (MTD/ MTND), déficit de rotación interna (DRIG) y déficit de movilidad rotacional total (DRTM) en mujeres. Se utilizaron los coeficientes de correlación de Pearson para examinar las relaciones entre la trayectoria, edad, la altura y el índice de masa corporal con la movilidad rotacional (interna – externa) de los hombros (dominante – no dominante) diferenciando hombres y mujeres. Los criterios para interpretar la fuerza de los coeficientes r fueron los siguientes: trivial (<0.10), pequeño (0.10-0.29), moderado (0.30-0.49), alto (0.50-0.69), muy alto (0.70-0.89) y prácticamente perfecto (> 0.90)⁽³⁷⁾. Se utilizó un paquete de software JASP (versión 0.9.1.0, <http://www.jasp-stats.org>) para todos los análisis. La significación estadística se fijó en $p \leq 0.05$.

VI. RESULTADOS

Se evaluaron a 166 jugadores nucleados en la Asociación Rosarina de Handball. Con 92 hombres entre 18 y 38 años y 74 mujeres entre 18 y 35 años. Los datos demográficos de ambas las poblaciones se describen en la tabla 1 y 3, así también como la frecuencia de las variables en la figura 5 y 8. En la tabla 2 y 4, se ve reflejada la media, $DE\pm$, tanto así como la mínima y la máxima para la movilidad rotacional del hombro en sus formas. Con respecto a los porcentajes, en la población masculina fue un DRIG del 18% y un DRTM del 35%, estos expresados en la figura 6 y 7; y los porcentajes de la población femenina fueron un DRIG del 15% y un DRTM del 20%, estos expresados en la figura 9 y 10.

Teniendo en cuenta, los datos arrojados en el análisis del coeficiente de correlación de Pearson, el único hallazgo donde se encontró una diferencia significativa para la población masculina fue la edad que se correlaciono con el DRIG (Pearson $r = 0.223$; $p = 0.033$; IC del 95%, 0.409 – 0.019). Por otro lado, los únicos hallazgos donde se encontró una diferencia significativa para la población femenina fue la altura que se correlaciono con el DRTM (Pearson $r = -0.312$; $p = 0.007$; IC del 95%, -0.090 -0.504), y el entrenamiento semanal que se correlaciono con la HND RI (Pearson $r = -0.260$; $p = 0.025$; IC del 95%, -0.034 -0.461).

Las comparaciones para prueba T para muestras independientes, se descubrió con respecto a la población masculina y femenina, que hubo una alteración de la movilidad rotacional glenohumeral, siendo significativa la HD RI ($p = 0.017$), la HD RE ($p = 0.016$), la MTD ($p = 0.001$) y también con el DRTM ($p = 0.021$), no siendo así con las demás variables descriptas en la tabla 5. Y, por último, en la tabla 6 se muestra la descripción de grupo en relación a la media, $DE\pm$ y SE entre la población masculina y femenina en cuanto a la movilidad rotacional del hombro en sus formas.

Tabla 1. Datos demográficos de la población masculina.

| | Edad | Altura | Peso | IMC | Trayectoria | ES | EVA | AAHYC |
|---------------|-------------|---------------|-------------|------------|--------------------|-----------|------------|--------------|
| N= | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 16 | 16 |
| Media | 23.55 | 179.23 | 82.4 | 25.64 | 6.08 | 4.76 | 3.46 | 39.09 |
| DE | 5.19 | 8.10 | 13.44 | 3.82 | 4.53 | 1.51 | 1.89 | 13.04 |
| Mínimo | 18 | 165 | 60 | 19.37 | 1 | 2 | 1 | 8.33 |
| Máximo | 38 | 203 | 117 | 38.27 | 24 | 10 | 8 | 53.33 |

N: numero; DE: desvío estándar; IMC: índice de masa corporal; ES: entrenamiento semanal; EVA: la escala visual analógica; AAHYC: escala de cirujanos americanos de hombro y codo.

La edad fue expresada en años, la altura en centímetros, el peso en kilogramos, el IMC en peso/centímetros al cuadrado, la trayectoria deportiva en años, el ES en horas y la EVA en mm.

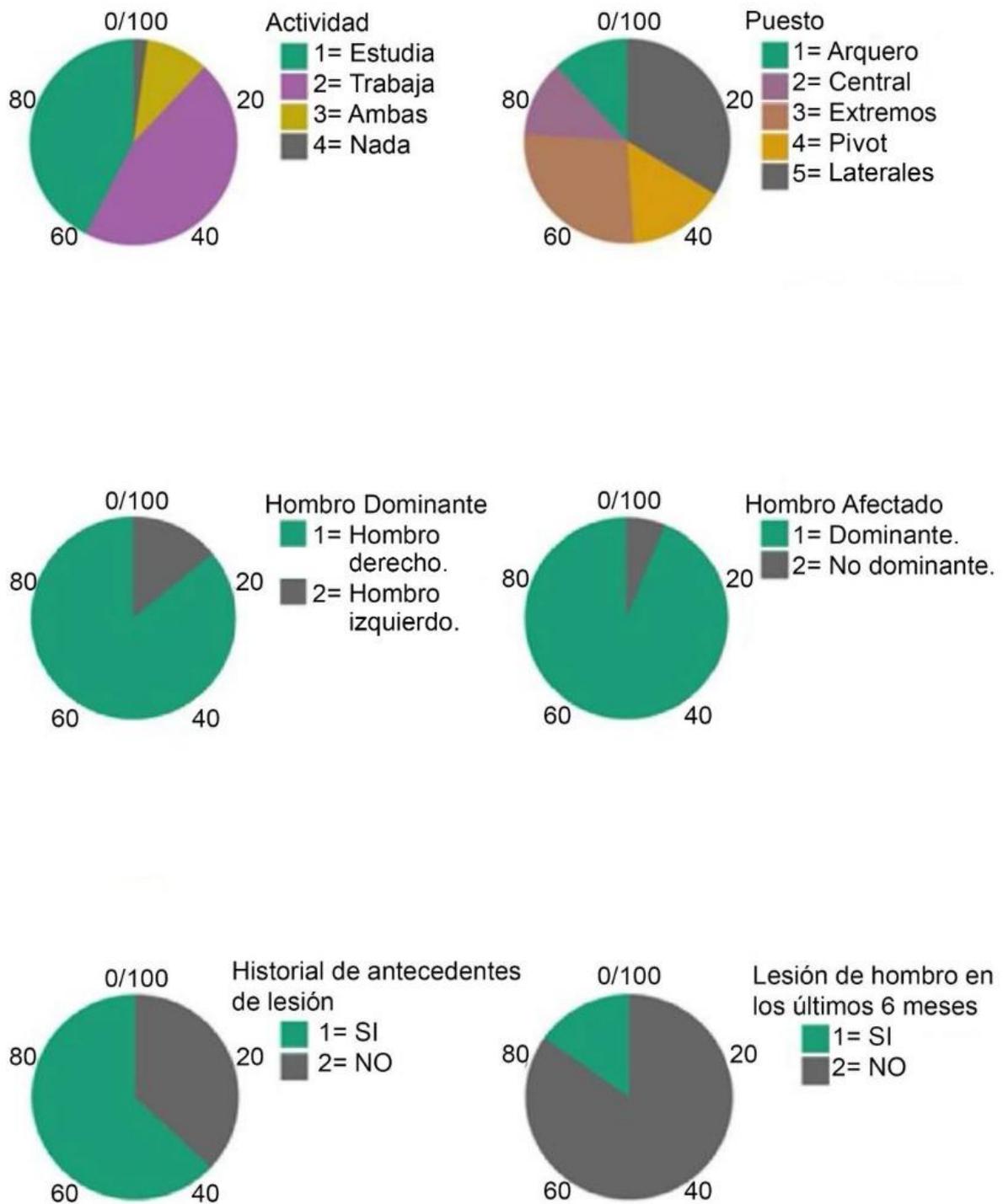


Figura 5. Frecuencias de las variables en la población masculina.

Tabla 2. Movilidad rotacional de la población masculina.

| | HD RI | HND RI | HD RE | HND RE | MTD | MTND | DRIG | DRTM |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| N= | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 17 | 32 |
| Media | 55.87 | 65.58 | 111.45 | 104.06 | 168.37 | 170.07 | 10.01 | 0.89 |
| DE | 11.22 | 9.10 | 19.02 | 14.34 | 19.90 | 17.90 | 10.21 | 13.81 |
| Mínimo | 27.30 | 47.30 | 38.70 | 67.60 | 125.90 | 127.99 | -10.70 | -22.70 |
| Máximo | 87 | 91.70 | 152.70 | 137.30 | 206.40 | 236 | 46.30 | 46.70 |

N: numero; DE: desvío estándar; HD RI: rotación interna del hombro dominante; HND RI: rotación interna del hombro no dominante; HD RE: rotación externa del hombro dominante; HND RE: rotación externa del hombro no dominante; MTD: movilidad total dominante; MTND: movilidad total no dominante; DRIG: deficit de rotación interna glenohumeral; DRTM: deficit de movilidad rotacional total.

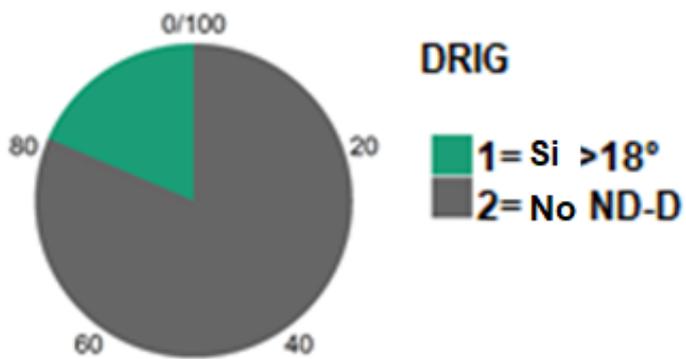


Figura 6. Porcentaje del deficit de rotación interna glenohumeral (DRIG) en la población masculina.

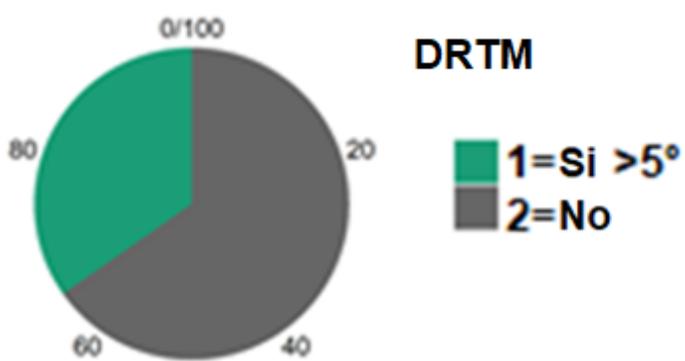


Figura 7. Porcentaje del deficit de movilidad rotacional total (DRTM) en la población masculina.

Tabla 3. Datos demográficos de la población femenina.

| | Edad | Altura | Peso | IMC | Trayectoria | ES | EVA | AAHYC |
|---------------|-------------|---------------|-------------|------------|--------------------|-----------|------------|--------------|
| N= | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 9 | 9 |
| Media | 22.54 | 164.27 | 64.04 | 23.68 | 6.37 | 4.34 | 3.28 | 41.28 |
| DE | 4.84 | 5.95 | 10.10 | 3.78 | 4.50 | 1.82 | 1.24 | 7.17 |
| Mínimo | 18 | 150 | 49 | 18.37 | 2 | 0.50 | 1.50 | 31.66 |
| Máximo | 35 | 183 | 100 | 38.79 | 20 | 10.90 | 5 | 52.50 |

N: numero; DE: desvío estándar; IMC: índice de masa corporal; ES: entrenamiento semanal; EVA: la escala visual analógica; AAHYC: escala de cirujanos americanos de hombro y codo.

La edad fue expresada en años, la altura en centímetros, el peso en kilogramos, el IMC en peso/centímetros al cuadrado, la trayectoria deportiva en años, el ES en horas y la EVA en mm.

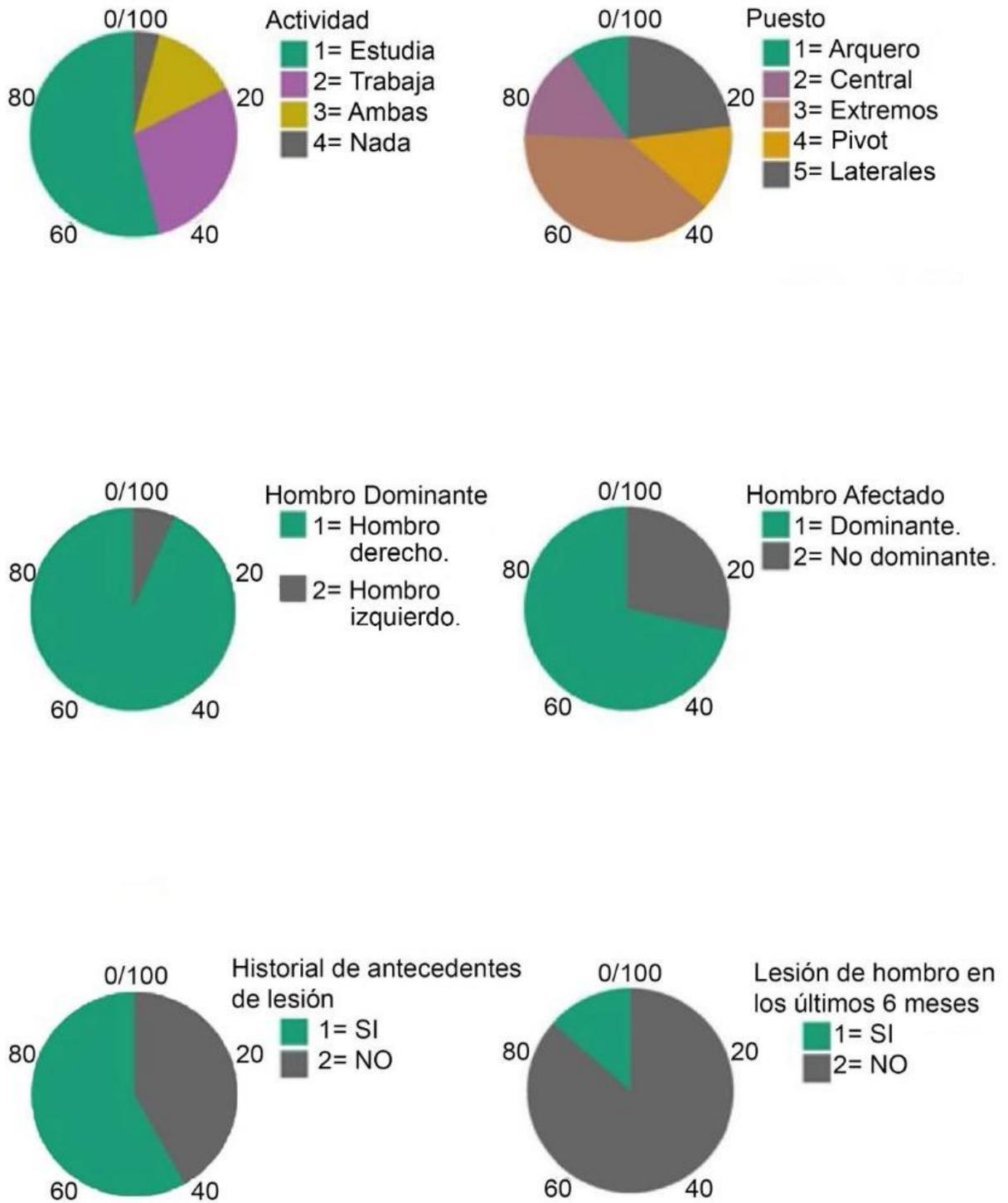


Figura 8. Frecuencias de las variables en la población femenina.

Tabla 4. Movilidad rotacional en la población femenina.

| | HD RI | HND RI | HD RE | HND RE | MTD | MTND | DRIG | DRTM |
|---------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N= | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 11 | 15 |
| Media | 60.17 | 67.09 | 118.49 | 107.04 | 178.50 | 174.14 | 6.95 | -4.25 |
| DE | 11.58 | 9.63 | 17.75 | 15.50 | 19.51 | 17.92 | 11.75 | 14.58 |
| Mínimo | 29.70 | 38.00 | 88.00 | 78.30 | 130.60 | 131.00 | -10.70 | -34.30 |
| Máxima | 87.30 | 92.00 | 158.30 | 154.00 | 221.60 | 226.70 | 51.00 | 37.60 |

N: numero; DE: desvío estándar; HD RI: rotación interna del hombro dominante; HND RI: rotación interna del hombro no dominante; HD RE: rotación externa del hombro dominante; HND RE: rotación externa del hombro no dominante; MTD: movilidad total dominante; MTND: movilidad total no dominante; DRIG: deficit de rotación interna glenohumeral; DRTM: deficit de movilidad rotacional total.

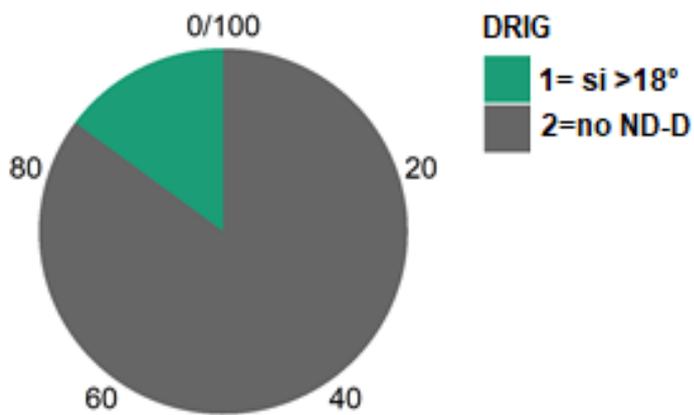


Figura 9. Porcentaje del deficit de rotación interna glenohumeral (DRIG) en la población femenina.

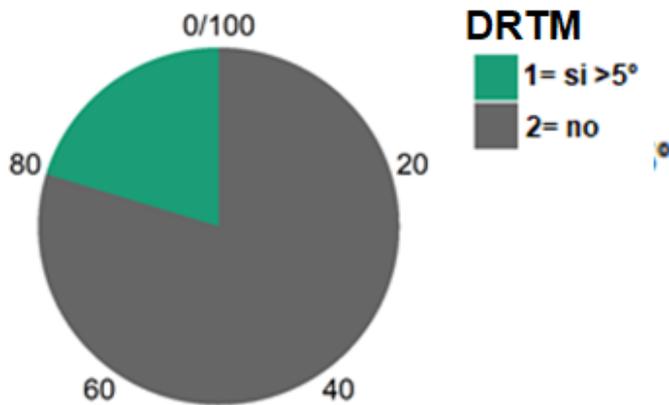


Figura 10. Porcentaje de deficit de movilidad total (DRTM) en la población femenina.

Tabla 5. Prueba T para muestras independientes

| | T | df | p | Media | SE | 95% IC | |
|---------------|----------|-----------|----------|--------------|-----------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | Inferior | Superior |
| HD RI | -2.416 | 164 | 0.017 | -4.29 | 1.78 | -7.80 | -0.78 |
| HND RI | -1.039 | 164 | 0.300 | -1.52 | 1.46 | -4.39 | 1.37 |
| DRIG | 1.799 | 164 | 0.074 | 3.07 | 1.71 | -0.29 | 6.44 |
| HD RE | -2.44 | 164 | 0.016 | -7.04 | 2.88 | -12.73 | -1.34 |
| HND RE | -1.286 | 164 | 0.200 | -2.99 | 2.32 | -7.57 | 1.59 |
| MTD | -3.283 | 164 | 0.001 | -10.13 | 3.09 | -16.22 | -4.04 |
| MTND | -1.456 | 164 | 0.147 | -4.07 | 2.79 | -9.59 | 1.45 |
| DRTM | 2.327 | 164 | 0.021 | 5.15 | 2.21 | 0.78 | 9.51 |

t: prueba t para muestras independientes; df: diferencia; p: el valor de p; SE: error estándar de la media; IC: intervalo de confianza; HD RI: rotación interna del hombro dominante; HND RI: rotación interna del hombro no dominante; HD RE: rotación externa del hombro dominante; HND RE: rotación externa del hombro no dominante; MTD: movilidad total dominante; MTND: movilidad total no dominante; DRIG: deficit de rotación interna glenohumeral; DRTM: deficit de movilidad rotacional total.

Tabla 6. Descripción de grupo

| | Grupo | N | Media | DE | SE |
|---------------|--------------|----------|--------------|-----------|-----------|
| HD RI | 1 | 92 | 55.87 | 11.22 | 1.17 |
| | 2 | 74 | 60.17 | 11.58 | 1.35 |
| HND RI | 1 | 92 | 65.58 | 9.11 | 0.95 |
| | 2 | 74 | 67.09 | 9.63 | 1.12 |
| DRIG | 1 | 92 | 10.02 | 10.22 | 1.06 |
| | 2 | 74 | 6.95 | 11.75 | 1.37 |
| HD RE | 1 | 92 | 111.45 | 19.03 | 1.98 |
| | 2 | 74 | 118.49 | 17.75 | 2.06 |
| HND RE | 1 | 92 | 104.06 | 14.35 | 1.49 |
| | 2 | 74 | 107.04 | 15.50 | 1.80 |
| MTD | 1 | 92 | 168.37 | 19.96 | 2.08 |
| | 2 | 74 | 178.50 | 19.51 | 2.27 |
| MTND | 1 | 92 | 170.07 | 17.91 | 1.87 |
| | 2 | 74 | 174.14 | 17.92 | 2.08 |
| DRTM | 1 | 92 | 0.89 | 13.81 | 1.44 |
| | 2 | 74 | -4.25 | 14.58 | 1.69 |

Grupo 1: Varones; Grupo 2: Mujeres; N: numero; DE: desvío estándar; SE: error estándar de la media; HD RI: rotación interna del hombro dominante; HND RI: rotación interna del hombro no dominante; HD RE: rotación externa del hombro dominante; HND RE: rotación externa del hombro no dominante; MTD: movilidad total dominante; MTND: movilidad total no dominante; DRIG: deficit de rotación interna glenohumeral; DRTM: deficit de movilidad rotacional total.

VII. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue evaluar la movilidad rotacional glenohumeral de ambos hombros en jugadores de handball amateur mayores de 18 años nucleados en la Asociación Rosarina de Handball. La hipótesis que se plantea, es si los jugadores nucleados en la Asociación Rosarina de Handball tienen alterada la movilidad rotacional glenohumeral de los hombros. Por lo tanto, en el presente estudio se evaluaron a 166 jugadores (92 varones y 74 mujeres) en donde se encontró que la movilidad rotacional glenohumeral en la población masculina tuvo la correlación más alta entre la edad y el DRIG ($r = 0.223$; $p=0.033$; IC del 95%, $0.409 - 0.019$); y en la población femenina, se encontró que las correlaciones más altas fueron entre la altura y el DRTM ($r = -0.312$; $p=0.007$; IC del 95%, $-0.090 -0.504$) y entre la el entrenamiento semanal en horas y la HND RI ($r = -0.260$; $p=0.025$; IC del 95%, $-0.034 -0.461$). Además, se identificó que el 18% de los jugadores masculinos fueron clasificados como de riesgo con DRIG (media $17 \pm DE 18.48$) y el 35% de ellos con DRTM (media $32 \pm DE 34.78$); en el caso de las jugadores femeninas el 15% fueron clasificadas como de riesgo con DRIG (media $11 \pm DE 14.86$) y el 20% de ellas con DRTM (media $15 \pm DE 20.27$). Por otra parte, se encontró que entre la población de hombres y mujeres si existe una diferencia significativa con respecto a la HD RI ($p = 0.017$), a la HD RE ($p= 0.016$), a la MTD ($p = 0.001$) y también con el DRTM ($p = 0.021$), no siendo así con las demás variables movimiento.

Se ha demostrado que en los deportes de lanzamiento las lesiones de hombro son una problemática frecuente. En relación con esto, en la literatura se han descripto diversos factores de riesgo como reducción de la rotación glenohumeral, debilidad de la rotación externa y diskinesia escapular^(5,6). Con respecto a la movilidad glenohumeral, los autores describen que determinan que el lanzador sea más susceptible a las lesiones cuando se presentan las diferencias de DRTM de lado a lado $\geq 5^\circ$ y el DRIG $\geq 18^\circ$ en comparación con el hombro contralateral en los jugadores de handball.^(5,8,38,39)

Los resultados en relación a nuestros hallazgos en la población masculina se encuentran en concordancia con varios estudios previos, no siendo de igual forma con la población femenina que tiene mayor dificultad en la comparación con trabajos anteriores debido a las diferencias metodológicas.

En el estudio de Almeida y cols., en el que se estudió a jugadores asintomáticos, exhibieron un aumento estadísticamente significativo en la HD RE y reducción en la HD RI en comparación con la HND RI, considerando que no se encontraron diferencias significativas entre el TROM. A diferencia de, un DRIG mayor que la REG se considera patológica y es una condición que conduce al desarrollo de síntomas.⁽⁵⁾ En nuestra población masculina, si se encontró alterada la movilidad rotacional glenohumeral, los resultados muestran que la HND RI es mayor que la HD RI y que la HD RE es mayor que la HND RE, por lo tanto, la MTND es mayor que la MTD. Además, se encontró la presencia de DRIG del 18% y de DRTM del 35%. Se encontró que en la población masculina la edad tuvo correlación con el DRIG ($r = 0.223$; $p = 0.033$; IC del 95% = $0.409 - 0.019$). Existe evidencia sustancial, en el estudio de Pozzi y cols., que encontraron que la adaptación del REG y el RIG puede ocurrir durante varios años de juego y con un mayor nivel de rendimiento, por lo tanto, puede ser un factor de riesgo de lesiones para diferentes grupos de edad en el handball⁽²⁰⁾. Wilk y cols., muestra que el DRIG puede predisponer al lanzador a sufrir lesiones en el hombro⁽⁸⁾, la experiencia del juego más las características antropométricas determinan la ganancia o pérdida de un juego, muy posiblemente debido a una mayor madurez competitiva, lo que les permite gestionar de forma eficaz las situaciones críticas durante el juego⁽⁴⁾, que a su vez a mayor edad van creciendo patrones de movilidad alterados en los hombros de los atletas overhead y surgen los cambios estructurales adaptativos de los tejidos blandos u óseos⁽⁶⁾. En las demás variables, la altura, el IMC, la trayectoria deportiva y el entrenamiento semanal no tuvieron correlación significativa con respecto al movimiento rotacional glenohumeral de los hombros en los jugadores de handball de la Asociación Rosarina de Handball.

En las poblaciones femeninas del handball elite, Robert Van Cingel y cols., ha descrito que la movilidad excepto por la HND RE, no tuvieron diferencias significativas para la HND RI, la HD RE y el TROM. La HD RE fue significativamente mayor que la HND RE. El TROM también fue significativamente mayor para el brazo dominante en comparación con el brazo no dominante. Aunque, no se encontraron diferencias significativas en la rotación externa, rotación interna y el TROM entre el brazo dominante y no dominante⁽⁴⁰⁾. En nuestra población femenina, si se encontró alterada la movilidad rotacional glenohumeral, donde se evidencio que la HND RI es mayor a la HD RI y que la HD RE es mayor a la HND RE. Con respecto a la movilidad total, la MTD fue mayor con respecto a la MTND. Además, se encontró la presencia de DRIG del 15% y de DRTM del 20% en las jugadoras de handball de la Asociación Rosarina de Handball. También, se encontró que en la población femenina, la altura

tuvo correlación con el déficit de movilidad rotacional total (DRTM) ($r = 0.038$, $p = 0.748$, IC del 95% = 0.264-0.192), teniendo en cuenta este resultado, en el estudio de Michalsik y cols., Se menciona que las jugadoras de handball de élite, se han vuelto más altas y pesadas, y tienen la capacidad de lograr una mayor velocidad de lanzamiento de la pelota en el lanzamiento en salto, que es la técnica de lanzamiento aplicada con más frecuencia, que típicamente toma disparos desde detrás de la línea de 9 metros, lo que lleva a que el brazo por el uso excesivo de lanzamientos repetitivos^(5,15,16,41) por encima de la cabeza, desarrollen cambios adaptativos en el brazo lanzador y puede dar como resultado alteraciones funcionales, morfológicas y biomecánicas del hombro⁽⁵⁻⁷⁾. Además, no menos significativo se identificó también que el entrenamiento semanal tuvo correlación con la rotación interna glenohumeral del hombro no dominante (HND RI), con respecto a estos resultados, en el estudio de Martin Asker y cols., hubo pruebas limitadas de un gran aumento en el entrenamiento y/o carga de partido que se asoció con un mayor riesgo de lesiones en jugadores de balonmano⁽³⁹⁾. A su vez, en el estudio de Almeida y cols., Mostró que no hubo diferencias significativas entre grupos en cuanto a edad, sexo, peso, talla, experiencia en la práctica del deporte y horas de práctica a la semana, aunque debido a las altas cargas en la biomecánica del hombro como mencionamos anteriormente, provoca ciertas adaptaciones que implican un incremento en las condiciones patológicas^(5,16), ocasionando un aumento en el rango de rotación externa y una disminución en el rango de rotación interna en comparación con el brazo que no lanza⁽⁷⁾. En la edad, en el IMC y en la trayectoria deportiva no se encontró correlación significativa con respecto al movimiento rotacional glenohumeral de los hombros en las jugadoras de handball de la Asociación Rosarina de Handball.

En la comparación entre la población masculina y femenina, se encontró que hubo una alteración de la movilidad rotacional glenohumeral, siendo significativa la HD RI ($p = 0.017$), la HD RE ($p = 0.016$), la MTD ($p = 0.001$) y también con el DRTM ($p = 0.021$), no siendo así con las demás variables. Diferentes autores como Andersson y cols., informo una pequeña asociación positiva entre el RIG y la lesión, y ninguna asociación para el DRTM, incluyendo tanto en hombres como en mujeres⁽²⁾. En cambio, Clarsen y cols., informaron una pequeña asociación positiva entre el DRTM y la lesión, y ninguna asociación para el RIG, solo en mujeres⁽³³⁾. Sin embargo, varios de otros estudios informaron que el aumento de la REG máxima pasiva, influiría en los lanzamientos en jugadores experimentados en varios deportes por encima de la cabeza (p. Ej., Borsa y cols. Kibler y col.)⁽⁴²⁾. Las diferencias en los resultados podrían deberse al tipo de deporte por encima de la cabeza (handball frente a béisbol) y la técnica de

lanzamiento (lanzamiento de béisbol frente a lanzamiento de handball). En béisbol, se usa una pelota más liviana de aproximadamente la mitad del peso de una pelota de handball. Por lo tanto, se pueden producir velocidades más altas del brazo, lo que da como resultado una mayor rotación externa al lanzar⁽⁴²⁾. El objetivo final de la evaluación en los jugadores de handball es reducir su riesgo de lesión interviniendo en factores de riesgo modificables⁽²⁰⁾.

Este estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, no pudimos lograr evaluar a la totalidad de los jugadores por las causas mencionadas. En segundo lugar, no se incluyó análisis tridimensional durante la ejecución del lanzamiento que incorporaría información relevante influyente en la cinemática, especialmente el ángulo de rotación externa⁽⁴²⁾ y análisis ecográfico para estimar la torsión humeral⁽⁴³⁾. Por último, no se realizó análisis estadístico de la movilidad rotacional glenohumeral según puesto de los jugadores. La principal fortaleza es que es el primer estudio en la Argentina que tiene en cuenta una variable asociada al riesgo de lesión en lanzadores, en un deporte emergente en nuestro país. Por otro lado, estos hallazgos pueden proporcionar datos de referencia de nuestra población, facilitando a los rehabilitadores y entrenadores a utilizarlos tanto para la implementación de programas preventivos y terapéuticos.

VIII. CONCLUSIÓN

Esta investigación, proporciona valores de referencia de la movilidad rotacional glenohumeral en la población de jugadores de handball amateurs de Argentina nucleados en la Asociación Rosarina de Handball. Se centra en el déficit de rotación interna glenohumeral (DRIG) y en el déficit de movilidad rotacional total (DRTM), teniendo en cuenta la relación entre diferentes factores como la edad, la altura, el peso, el IMC, la trayectoria deportiva y el entrenamiento semanal.

En la población masculina, se encontró que tenían un DRIG del 18% y un DRTM del 35%. A su vez, se demostró que la única variable de asociación en los jugadores fue la edad, a mayor edad mayor incidencia de producir un DRIG. En relación, a la población femenina, se detectó un DRIG del 15% y un DRTM del 20%. Además, en las variables de asociación se encontró que las jugadoras más altas, mayor es la incidencia de producir DRTM, asimismo, a mayor carga de entrenamiento semanal, mayor incidencia de producir una alteración en la HDN RI. Por lo tanto, se encontró que los jugadores masculinos tienen más alteración de la movilidad de la rotación interna, rotación externa, movilidad total y déficit de movilidad rotacional total que las jugadoras femeninas.

Finalmente, los valores mostrados en este estudio podrán ser utilizados como referencia para la comparación con grupos etarios similares asociados a deportes de lanzamiento, incidir en la prevención de lesiones e impulsar a futuras investigaciones que contribuyan con el desarrollo de este deporte.

IX. AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios, a mi familia y a mis amigos, que fueron de vital importancia acompañándome en cada gran paso que daba en el transcurso de estos años, siendo de apoyo en los momentos difíciles y festejando con fervor los momentos de gloria.

Quiero hacer mención a cada uno de los profesores que con gran pasión y entrega de su tiempo brindaron sus herramientas para formarme como profesional.

Agradecer a la Asociación Rosarina de Handball, a su presidenta, a cada profesor y jugador/a que aceptaron con disposición y alegría participar de este proyecto.

Y por último, a mi director de tesina, que con total predisposición me acompañó en esta última etapa como estudiante.

Todo lo aprendido y logrado hasta el día de hoy, se corona simbólicamente en estas hojas que de alguna manera, tienen impregnadas el nombre de todos.

¡Muchas Gracias!

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asker M, Brooke HL, Waldén M, Tranaeus U, Johansson F, Skillgate E, y cols., Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports: a systematic review with best-evidence synthesis. *Br J Sports Med.* 26 de marzo de 2018;bjsports-2017-098254.
2. Andersson SH, Bahr R, Clarsen B, Myklebust G. Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *Br J Sports Med.* julio de 2017;51(14):1073-80.
3. Skoufas Dimitrios. GAME ANALYSIS OF THE LAST FIVE WORLD CHAMPIONSHIP IN WOMEN'S HANDBALL. 3 de febrero de 2019 [citado 25 de marzo de 2021]; Disponible en: <https://zenodo.org/record/2556309>
4. Konstantinos N, Bayios I, Rousanoglou E, Konstantinos B. Performance indicators and competition ranking in women's and men's world handball championship 2017. *J Phys Educ Sport [Internet].* 2018(03). Disponible en: <http://efsupit.ro/images/stories/september2018/Art%20256.pdf>
5. Almeida GPL, Silveira PF, Rosseto NP, Barbosa G, Ejnisman B, Cohen M. Glenohumeral range of motion in handball players with and without throwing-related shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(5):602-7.
6. Borsa PA, Laudner KG, Sauers EL. Mobility and Stability Adaptations in the Shoulder of the Overhead Athlete. *Sports Med.* 2008;38(1):17-36.
7. Challoumas D, Stavrou A, Dimitrakakis G. The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations. *Sports Biomech.* 3 de abril de 2017;16(2):220-37.
8. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Porterfield R, Simpson CD, Harker P, y cols., Correlation of Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Total Rotational Motion to Shoulder Injuries in Professional Baseball Pitchers. *Am J Sports Med.* febrero de 2011;39(2):329-35.
9. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Glenohumeral Range of Motion Deficits and Posterior Shoulder Tightness in Throwers with Pathologic Internal Impingement. *Am J Sports Med.* marzo de 2006;34(3):385-91.
10. Shanley E, Rauh MJ, Michener LA, Ellenbecker TS, Garrison JC, Thigpen CA. Shoulder Range of Motion Measures as Risk Factors for Shoulder and Elbow Injuries in High School Softball and Baseball Players. *Am J Sports Med.* septiembre de 2011;39(9):1997-2006.
11. Ruotolo C, Price E, Panchal A. Loss of total arc of motion in collegiate baseball players. *J Shoulder Elbow Surg.* enero de 2006;15(1):67-71.
12. Trakis JE, McHugh MP, Caracciolo PA, Busciacco L, Mullaney M, Nicholas SJ. Muscle Strength and Range of Motion in Adolescent Pitchers with Throwing-Related Pain: Implications for Injury Prevention. *Am J Sports Med.* noviembre de 2008;36(11):2173-8.

13. Edouard P, Degache F, Oullion R, Plessis J-Y, Gleizes-Cervera S, Calmels P. Shoulder Strength Imbalances as Injury Risk in Handball. *Int J Sports Med.* 26 de febrero de 2013;34(07):654-60.
14. Byram IR, Bushnell BD, Dugger K, Charron K, Harrell FE, Noonan TJ. Preseason Shoulder Strength Measurements in Professional Baseball Pitchers: Identifying Players at Risk for Injury. *Am J Sports Med.* julio de 2010;38(7):1375-82.
15. Fredriksen H, Cools A, Bahr R, Myklebust G. Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? A randomized controlled study. *Scand J Med Sci Sports.* agosto de 2020;30(8):1423-33.
16. Oliver GD, Downs JL, Barbosa GM, Camargo PR. DESCRIPTIVE PROFILE OF SHOULDER RANGE OF MOTION AND STRENGTH IN YOUTH ATHLETES PARTICIPATING IN OVERHEAD SPORTS. *Int J Sports Phys Ther.* diciembre de 2020;15(6):1090-8.
17. Hegedus EJ, Michener LA, Seitz AL. Three Key Findings When Diagnosing Shoulder Multidirectional Instability: Patient Report of Instability, Hypermobility, and Specific Shoulder Tests. *J Orthop Sports Phys Ther.* febrero de 2020;50(2):52-4.
18. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Aune KT, Porterfield RA, Harker P, y cols., Deficits in Glenohumeral Passive Range of Motion Increase Risk of Shoulder Injury in Professional Baseball Pitchers. *Am J Sports Med.* 2015;43(10):2379-85.
19. Asker M, Waldén M, Källberg H, Holm LW, Skillgate E. Preseason Clinical Shoulder Test Results and Shoulder Injury Rate in Adolescent Handball: A Prospective Study on Female and Male Elite Players. *J Orthop Sports Phys Ther.* :29.
20. Pozzi F, Plummer HA, Shanley E, Thigpen CA, Bauer C, Wilson ML, y cols., Preseason shoulder range of motion screening and in-season risk of shoulder and elbow injuries in overhead athletes: systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* septiembre de 2020;54(17):1019-27.
21. Vanderstukken F, Borms D, Berckmans K, Spanhove V, Cools AM. Relative Scapular-Muscle Ratios During Maximal Isokinetic Shoulder-Girdle Strength Performance in Elite Field Hockey Players. *J Athl Train.* 1 de marzo de 2020;55(3):274-81.
22. Reinold MM, Gill TJ, Wilk KE, Andrews JR. Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder in Overhead Throwing Athletes, Part 2: Injury Prevention and Treatment. *Sports Health Multidiscip Approach.* 2010;2(2):101-15.
23. Laver L, Luig P, Achenbach L, Myklebust G, Karlsson J. Handball Injuries: Epidemiology and Injury Characterization: Part 1. En: Laver L, Landreau P, Seil R, Popovic N, editores. *Handball Sports Medicine* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2018 [citado 8 de abril de 2021]. p. 141-53. Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-55892-8_11
24. Aguilar Rda. Curso Básico De Balonmano. Http://Viref.Udea.Edu.Co /Contenido/ Menu_Alterno/ Apuntes/ Ac55_Balonmano.Pdf.2008. 5;38..

25. Landreau P, Zumstein MA, Lubiowski P, Laver L. Shoulder Injuries in Handball. En: Laver L, Landreau P, Seil R, Popovic N, editores. Handball Sports Medicine [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2018 [citado 8 de abril de 2021]. p. 177-95. Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-55892-8_14
26. Kibler W Ben, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: The 2013 consensus statement from the «scapular summit». *Br J Sports Med.* 2013;47(14):877-85.
27. Kibler W Ben, Sciascia A, Thomas SJ. Glenohumeral Internal Rotation Deficit. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2012;20(1):34-8.
28. Greenberg EM, Lawrence JTR, Fernandez-Fernandez A, McClure P. Humeral Retrotorsion and Glenohumeral Motion in Youth Baseball Players Compared With Age-Matched Nonthrowing Athletes. *Am J Sports Med.* febrero de 2017;45(2):454-61.
29. Astolfi MM, Struminger AH, Royer TD, Kaminski TW, Swanik, CB. Adaptations of the Shoulder to Overhead Throwing in Youth Athletes. *J Athl Train.* 1 de julio de 2015;50(7):726-32.
30. Noonan TJ, Thigpen CA, Bailey LB, Wyland DJ, Kissenberth M, Hawkins RJ, y cols., Humeral Torsion as a Risk Factor for Shoulder and Elbow Injury in Professional Baseball Pitchers. *Am J Sports Med.* septiembre de 2016;44(9):2214-9.
31. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Aune KT, Porterfield RA, Harker P, y cols., Deficits in Glenohumeral Passive Range of Motion Increase Risk of Elbow Injury in Professional Baseball Pitchers: A Prospective Study. *Am J Sports Med.* septiembre de 2014;42(9):2075-81.
32. Manske R, Wilk KE, Davies G, Ellenbecker T, Reinold M. GLENOHUMERAL MOTION DEFICITS: FRIEND OR FOE? :17.
33. Clarsen B, Bahr R, Andersson SH, Munk R, Myklebust G. Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *Br J Sports Med.* septiembre de 2014;48(17):1327-33.
34. Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Braz J Phys Ther.* octubre de 2015;19(5):331-9.
35. Cools AM, Palmans T, Johansson FR. Age-Related, Sport-Specific Adaptions of the Shoulder Girdle in Elite Adolescent Tennis Players. *J Athl Train.* 1 de octubre de 2014;49(5):647-53.
36. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Aune KT, Porterfield RA, Harker P, y cols., Deficits in Glenohumeral Passive Range of Motion Increase Risk of Shoulder Injury in Professional Baseball Pitchers: A Prospective Study. *Am J Sports Med.* octubre de 2015;43(10):2379-85.

37. Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science. *Med Sci Sports Exerc.* enero de 2009;41(1):3-12.
38. Bigliani LU, Codd TP, Connor PM, Levine WN, Littlefield MA, Hershon SJ. Shoulder Motion and Laxity in the Professional Baseball Player. *Am J Sports Med.* septiembre de 1997;25(5):609-13.
39. Asker M, Waldén M, Källberg H, Holm LW, Skillgate E. Preseason Clinical Shoulder Test Results and Shoulder Injury Rate in Adolescent Handball: A Prospective Study on Female and Male Elite Players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;29.
40. van Cingel R, Habets B, Willemsen L, Staal B. Shoulder Dynamic Control Ratio and Rotation Range of Motion in Female Junior Elite Handball Players and Controls. *Clin J Sport Med.* marzo de 2018;28(2):153-8.
41. Michalsik LB, Aagaard P, Madsen K. Technical Activity Profile and Influence of Body Anthropometry on Playing Performance in Female Elite Team Handball. *J Strength Cond Res.* abril de 2015;29(4):1126-38.
42. van den Tillaar R. Comparison of range of motion tests with throwing kinematics in elite team handball players. *J Sports Sci.* octubre de 2016;34(20):1976-82.
43. Whiteley R, Ocegüera M. GIRD, TRROM, and humeral torsion-based classification of shoulder risk in throwing athletes are not in agreement and should not be used interchangeably. *J Sci Med Sport.* octubre de 2016;19(10):816-9.
44. International Handball Federation. History of the International Handball Federation. 2010. <http://www.ihf.info/TheIHF/Profile/tabid/74/Default.aspx>. Accessed 28 Jul 2013.
45. Real Federación Española De Balonmano. Fundamentos Técnicos Del Balonmano. <https://www.rfebm.com/>,. 2016. 26-32
46. Osvaldo Patiño, Diego Bordachar, Leonardo Intelangelo, Rodrigo Agustín Araya. Análisis de equivalencia entre cuatro escalas de evaluación funcional del hombro en pacientes operados del manguito de los rotadores y en pacientes con diagnóstico de hombro doloroso. : <https://www.researchgate.net/publication/262718918>
47. Gillian A. Hawker, Samra Mian, Tetyana Kendzerska, And Melissa French. Measures of Adult Pain. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22588748/>

XI. ANEXOS

XI. a. Consentimiento informado

Consentimiento informado

El grupo de trabajo a cargo de este estudio, integrado por los licenciados Leonardo Intelangelo, Diego Bordachar, Cristian Mendoza, Gonzalo Elias, Ivan Roluet, Ignacio Lassaga y Juan Ormazabal invita a Ud. a participar en una investigación sobre la detección de factores de riesgo en el hombro del lanzador. El objetivo de la misma es determinar el riesgo de lesión en una población de jugadores amateurs de volleyball y handball de la ciudad de Rosario. Si Ud. accede a participar, se le solicitará asistir a una única sesión en la cual será evaluado.

En primera instancia se le confeccionará una historia clínica en donde se registrará información personal general y datos relacionados a su actividad deportiva para determinar la presencia de criterios de inclusión y exclusión. Luego, se procederá a la evaluación del rango de movimiento, llevada a cabo mediante inclinometría. Una vez finalizada esta evaluación, se continuará con la medición de la fuerza a través de dinamometría manual y finalmente, se evaluará la diskinesia escapular durante la realización de flexión y abducción bilateral con carga. Todos los métodos de evaluación son inocuos y no representan riesgos ni daños para la salud, a su vez serán llevados a cabo por kinesiólogos altamente capacitados en el área. Este estudio implica para nosotros los siguientes compromisos:

1. Todos sus datos y su historia clínica serán almacenados confidencialmente, y su nombre no será revelado en ningún caso.
2. Los resultados obtenidos podrán ser utilizados para posibles publicaciones.
3. Usted no está obligado a participar en este estudio si no lo desea.
4. Usted es libre de negarse a terminar este estudio en caso de existir alguna razón personal.
5. Usted puede solicitar una copia de los resultados y de la interpretación de su estudio, que podrá utilizar de acuerdo a su propia conveniencia.
6. En caso de presentar síntomas dolorosos en el hombro, posterior a la evaluación es nuestro deber brindar la atención adecuada, si así lo desea.

Firma del investigador a cargo del estudio

Aclaración.....

Yo,, expreso mi conformidad de acuerdo con los términos previamente indicados, y doy mi consentimiento para participar en esta investigación sobre el tratamiento kinesiológico en personas con Síndrome de Impingement Subacromial.

Firma del participante voluntario

Rosario,..... de de 20....

XI. b. Planilla de recolección de datos

Datos personales y antecedentes

| | | | | | |
|---|--------|------|---------|------------------|-------|
| Nombre y apellido | | | | Sexo | Fecha |
| Edad | Altura | Peso | IMC | Hombro dominante | |
| Domicilio | | | | Tel | |
| Actividad/Trabajo | | | | | |
| Volleyball / Handball | | | Puesto: | | |
| Trayectoria deportiva (años): | | | | | |
| Carga de entrenamiento semanal (horas): | | | | | |
| Actividad física complementaria: | | | | | |
| Historial de antecedentes de lesión: | | | | | |
| Antecedentes de lesión (últimos 6 meses): | | | | | |

Asintomático **Con dolor** Hombro afectado.....

Evaluación

| | RESULTADOS | | | |
|--------|----------------------------|--|--|--|
| EVA | | | | |
| | HOMBRO DOMINANTE | | | |
| ROM RI | | | | |
| ROM RE | | | | |
| | HOMBRO NO DOMINANTE | | | |
| ROM RI | | | | |
| ROM RE | | | | |