



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

RELACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR Y LA AMPLITUD ARTICULAR CON
LAS LESIONES DE HOMBRO EN ATLETAS PARALÍMPICOS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Licenciada en Fisioterapia

Profesores Guías:

Lic. Fernando Iza.

Danilo Esparza, PhD.

Autora

Lorena Elizabeth Pazmiño Borja.

Año

2016

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Lcdo. Ft. Fernando Iza Ponce.
DIRECTOR DE TESIS
CI: 1707437370

Doctor Wilmer Esparza.
GUIA METODOLÓGICO
CI: 1711842128

DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Lorena Elizabeth Pazmiño Borja
CI: 1714159413

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios, a mis padres y a todas
las personas que me han apoyado.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que,
durante todo este periodo de estudio,
han sido mi apoyo.

RESUMEN

OBJETIVO: Analizar como se relacionan la fuerza muscular y la amplitud articular del hombro, con las lesiones deportivas del hombro en los deportistas paralímpicos de la ciudad de Quito.

MATERIAL Y MÉTODO: En un grupo de 30 deportistas (2 mujeres, 28 hombres), con edades entre 18 a 50 años. Se evaluó: 1) recurrencia de lesiones, por medio de una encuesta; 2) amplitud articular, por medio del goniómetro universal; 3) fuerza en flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y rotación externa de hombro, por medio de un dinamómetro electrónico.

RESULTADOS: 1) Según los datos de frecuencia y recurrencia se determinó, que 9 de 30 deportistas reportaron recidivas de lesión en hombro.

2) La amplitud articular reveló que, en extensión, rotación interna y rotación externa, el hombro derecho tiene mayor amplitud; en flexión y abducción es mayor la amplitud del brazo izquierdo. 3) La dinamometría mostró que, en general, el brazo derecho tiene mayor fuerza muscular que el izquierdo: la fuerza varía entre 245,73 newtons y 132,83 newtons dependiendo del movimiento que se realice.

En la correlación de fuerza muscular al activar el grupo muscular flexor de hombro y recurrencia de lesión se demostró que los deportistas con una fuerza muscular de 200 newtons se lesionan una vez al año, mientras que los deportistas con 150 newtons de fuerza dos veces y los que tienen 125 newtons de fuerza su recurrencia es de tres veces al año.

CONCLUSIONES

La recurrencia de disfunciones es influenciada por la fuerza muscular en el hombro, a mayor fuerza muscular menor recurrencia lesional. En el estudio la mayor fuerza muscular generada fue para la extensión, flexión, aducción, rotación interna, abducción y rotación externa en ese orden. También se pudo

determinar que el hombro derecho es más fuerte que el izquierdo. Situación que se da debido a que la mayoría de los participantes son diestros.

Se pudo determinar que a menor fuerza muscular menor rango articular, al gesto deportivo continuo existe la probabilidad de que se presente una disfunción en el complejo articular del hombro.

En la investigación la amplitud articular tiene una diferencia máxima de 13° en abducción, 8° en flexión entre deportistas discapacitados y personas sin lesión alguna; esto puede deberse a la diferencia de fuerza entre grupos musculares y por dominancia, además de la fuerza ejercida para manejar la silla de ruedas.

PALABRAS CLAVES:

Fuerza muscular, amplitud articular, deportistas paralímpicos, lesión.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To analyze the relationship between muscle strength and articular amplitude of shoulder and how these are related to sports shoulder injuries presented by Paralympians athletes in Quito.

MATERIALS AND METHODS: In a group of 30 athletes (28 men, 2 women), aged between 18 and 50 years participated. Variables were assessed by means of: 1) recurrent injuries, through a survey, 2) articular amplitude, (using the universal goniometer) and 3) muscle strength in flexion, extension, abduction, adduction, external rotation and internal rotation of shoulder, using the electronic dynamometer COBS platform.

RESULTS: 1) According to the data frequency and recurrence was determined that 9 out of 30 athletes reported recurrent shoulder injury. 2) articular amplitude in extension, internal rotation and external rotation were broader in the right shoulder; while in flexion and abduction; the amplitude of the left arm was greater. 3) Through dynamometry we observed that, in general, the right arm has more muscular strength than the left arm. Muscular strength in the right arm varies from 245.73 to 132.83 newtons depending on the movement.

In the correlation of muscular force to activate the muscle group flexor shoulder and recurrence of injury, it showed that athletes with a muscular force of 200 newtons injured once a year, while athletes with 150 newtons of force twice and with 125 newtons of force three times a year.

CONCLUSIONS:

Recurrence of dysfunction is influenced by muscle strength in the shoulder. A greater muscular strength less lesional recurrence.

In articular amplitude has a maximum difference of 13° in abduction, flexion, 8° among disability athletes and people without any injury; this may be due to the difference between muscle strength and dominance, in addition to the force exerted to handle the wheelchair groups.

The greater muscle strength was generated for the extension, and it was decreasing for: flexion, adduction, internal rotation, abduction and external rotation in that order.

The right shoulder is stronger than the left. This situation occurs because most participants are skilled.

A lower muscle strength lower articular amplitude, the continuous sporting gesture, it is likely that present a dysfunction in the shoulder articular complex.

KEYWORDS:

Muscle strength, articular amplitude , paralympians, injury.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. CAPÍTULO I: | |
| MARCO TEÓRICO | 4 |
| 1.1.- Anatomía del hombro..... | 4 |
| 1.2.- Biomecánica del hombro..... | 15 |
| 1.3.- Discapacidad..... | 24 |
| 1.4. Lesiones: clasificación y estudios de las lesiones más comunes en deportistas paralímpicos..... | 31 |
| 2. CAPÍTULO II: | |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 38 |
| 2.1.-Justificación..... | 38 |
| 2.2.- Objetivos..... | 40 |
| 3. CAPÍTULO III: | |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 41 |
| 3.1.- Materiales y métodos..... | 41 |
| 4. CAPÍTULO IV: | |
| RESULTADOS | 50 |
| 4.1.- Encuesta..... | 50 |
| 4.2.- Resultados goniometría..... | 51 |
| 4.3.- Resultados dinamometría..... | 52 |
| 4.4.- Correlaciones..... | 53 |
| 5. CAPITULO V: | |
| DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES | 57 |
| 5.1.- Discusión..... | 57 |
| 5.2.- Conclusiones..... | 61 |

| | |
|--|----|
| REFERENCIAS | 63 |
| ANEXOS | 69 |
| Anexo1 CONSENTIMIENTO INFORMADO | 70 |
| Anexo 2 ENCUESTA | 72 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 1.- MÚSCULOS DEL HOMBRO Y FUNCIONALIDAD | 13 |
| TABLA 2.- DIAGRAMACIÓN DE AMPLITUD ARTICULAR..... | 18 |
| TABLA 3.- CLASIFICACIÓN GENÉRICA DE LAS LESIONES EN EL APARATO LOCOMOTOR | 33 |
| TABLA 4.- SUBCLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL TIPO DE LESIÓN..... | 33 |
| TABLA 5.- FACTORES INTRÍSECOS Y EXTRÍSECOS..... | 34 |
| TABLA 6.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN..... | 43 |
| TABLA 7.- DATOS ENCUESTA..... | 50 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1.- TEJIDO ESTRIADO | 5 |
| FIGURA 2.- VISTA ANTERIOR Y POSTERIOR DE LA ANATOMÍA DEL HOMBRO..... | 6 |
| FIGURA 3.- HOMBRO DERECHO VISTO POR SU CARA EXTERNA | 7 |
| FIGURA 4.- ARTICULACIÓN ESTERNOCOSTOCLAVICULAR | 8 |
| FIGURA 5.- ANATOMÍA DEL HOMBRO PARTE | 9 |
| FIGURA 6.- LA GLENA ACTUAL ES LA FUSIÓN DE DOS HUESOS | 10 |
| FIGURA 7.- ORIGEN DE LAS PARTES BLANDAS PERIARTICULARES | 11 |
| FIGURA 8.- INVOLUCIÓN DEL HUESO CORONOIDEO | 11 |
| FIGURA 9.- LOS TEJIDOS QUE RODEAN LAS ARTICULACIONES | 12 |
| FIGURA 10.- EN EL FETO DE 9 SEMANAS SE HACE MÁS EVIDENTE ESTE ORIGEN EMBRIONARIO DIFERENTE..... | 12 |
| FIGURA 11.- .- VISTA GENERAL DE LOS PLANOS DEL CUERPO HUMANO Y SUS CORTES..... | 16 |
| FIGURA 12.- MOVIMIENTOS DEL OMÓPLATO EN DIFERENTES POSICIONES..... | 19 |
| FIGURA 13.- PLATAFORMA DINAMOMÉTRICA | 22 |
| FIGURA 14a.- ATLETISMO..... | 27 |
| FIGURA 14b.- ATLETISMO..... | 27 |
| FIGURA 15.- TENIS DE MESA..... | 28 |
| FIGURA 16.- BALONCESTO..... | 29 |
| FIGURA 17.- RUGBY..... | 30 |
| FIGURA 18.- TENIS..... | 31 |
| FIGURA 19.- LESIÓN EXTRÍNSECA..... | 32 |
| FIGURA 20.- LESIÓN INTRÍNSECA | 32 |
| FIGURA 21.- DIAGRAMA DE FLUJO..... | 42 |

| | |
|--|----|
| FIGURA 22.- GONIÓMETRO UNIVERSAL..... | 44 |
| FIGURA 23.- GONIOMETRÍA EN FLEXIÓN DE HOMBRO..... | 45 |
| FIGURA 24.- GONIOMETRÍA EN EXTENSIÓN..... | 45 |
| FIGURA 25.- GONIOMETRÍA EN ABDUCCIÓN Y ADUCCIÓN | 46 |
| FIGURA 26.- GONIOMETRÍA EN ROTACIÓN INTERNA Y EXTERNA..... | 46 |
| FIGURA 27.- BALÓN DINAMOMÉTRICO..... | 47 |
| FIGURA 28.- RECURRENCIA LESIONAL..... | 51 |
| FIGURA 29.- PROMEDIO DE AMPLITUD ARTICULAR..... | 51 |
| FIGURA 30.- SILLA DE COMPETENCIA..... | 52 |
| FIGURA 31.-PROMEDIO DE FUERZA MUSCULAR EN NEWTONS..... | 53 |
| FIGURA 32.- CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LA FUERZA Y RECURRENCIA DE LESIÓN..... | 54 |
| FIGURA 33.- CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE FUERZA Y AMPLITUD ARTICULAR..... | 54 |
| FIGURA 34.-CORRELACIÓN DE SPEARMAN ENTRE EDAD Y AMPLITUD EN ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO DERECHO..... | 55 |
| FIGURA 35.- CORRELACIÓN ENTRE EDAD Y FUERZA MUSCULAR TABLA DE SPEARMAN..... | 56 |

INTRODUCCIÓN

A la práctica de actividad física se la conceptualiza como un conjunto de ejercicios realizados por un individuo que generan gasto de energía, con planificación, estructura y que persigue objetivos determinados, con reglas propias, establecidas desde la antigüedad y categorizadas en deportes, practicados por millones de personas a nivel mundial de toda raza, condición social, física y económica (Hernández, 2002).

La práctica deportiva competitiva se remonta a la antigua Grecia desde 776 A.C. Esta actividad, está destinada para personas con capacidades físicas íntegras y que destacaban de los demás, éstas capacidades requerían ser incrementadas mediante el entrenamiento según las necesidades específicas del deporte que desarrollaban como por ejemplo: resistencia, velocidad, fuerza, coordinación, etc. (Trujillo, 2009). A partir de la segunda guerra mundial, en Gran Bretaña, el Dr. LudwinGuttman crea el Centro Nacional de Lesiones Espinales adherido al Hospital StokeMondaville y en 1944 se inauguran las primeras competencias para pacientes atletas con lesiones medulares. En 1952 Holanda se une a este proyecto y 8 años más tarde en 1960, crean los Primeros Juegos Internacionales Paralímpicos en el cual participaron 400 atletas de 23 países (Comité Paralímpico Internacional, 2015).

En 1988, nace la palabra compuesta paralímpico, “para” que proviene de parapléjico y “límpico” derivado del griego olímpico que significa movimiento de lado a lado (Comité Paralímpico Internacional, 2015).

El 1 de Noviembre de 2012, se crea el Comité Paralímpico Ecuatoriano mediante acuerdo ministerial 1320 del Ministerio del Deporte del Ecuador, que acogió en su seno a deportistas con discapacidad visual, intelectual y física (Comité Paralímpico Ecuatoriano,2016).

Hasta la fecha, Ecuador ha participado en varias ediciones de Olimpíadas Paralímpicas; en el año 2015 se ganaron medallas en Toronto, El Salvador, Argentina y Chile se obtuvieron destacadas participaciones como por ejemplo

Gabriela Salazar medalla de bronce en tenis de mesa, Edison Molina, campeón en tenis de campo, Fredy Rosero medallas de Bronce y Plata en atletismo entre otros (Comité Paralímpico Ecuatoriano, 2015).

En la última representación paralímpica ecuatoriana en Toronto 2015, compitieron 13 deportistas y un guía de atleta con discapacidad visual, en cinco disciplinas: atletismo, natación, tenis de mesa, lanzamiento de bala y levantamiento de pesas. Ecuador terminó en el puesto 12 con cinco medallas en total: cuatro de bronce y una de oro. Los medallistas fueron: Stalin Mosquera - Lanzamiento de bala – Bronce; Gabriel Salazar y Paúl Polo - Dobles Tenis de Mesa – Bronce; Darwin Castro - 5000 m. – Bronce; Paúl Polo - Singles tenis de mesa – Bronce; y, Rony Santos - Salto largo – Oro (Comité Paralímpico Ecuatoriano, 2015).

La ejecución de un movimiento corporal como parte de un gesto motor deportivo requiere en condiciones normales de un conjunto de estrategias neuromusculares que garanticen la realización del mismo, en condiciones no normales como es el caso de un paciente parapléjico en que la integridad física se encuentra disminuida, no hay activación muscular de miembros inferiores, ausencia de sensibilidad, rangos de movimiento pasivos disminuidos, compensaciones musculares estáticas y dinámicas, lo que hace que para realizar un movimiento corporal se sobrecarguen estructuras anatómicas próximas o distantes al sitio del movimiento, que si no cuentan con la debida fuerza, flexibilidad y amplitud son susceptibles de lesionarse como es el caso del hombro especialmente en deportes que utilicen al miembro superior sobre el nivel de la cabeza (Tejero, 2003).

El hombro es la más importante articulación de la cintura escapular, de gran amplitud articular, clave en la mecánica del miembro superior. La ejecución de esfuerzos por encima de la cabeza requiere de mayor fuerza, la posición de la escápula es fundamental en la fisiopatología como por ejemplo en las tendinopatías, contracturas, desgarros musculares, etc (Suárez y Osorio, 2013).

Los deportistas que fueron evaluados en este estudio compiten en básquet, rugby, tenis, tenis de mesa y atletismo en silla de ruedas.

Son escasos los estudios que establecen las causas principales de las lesiones en los atletas discapacitados especialmente en hombro por lo que se propone hacer un estudio que nos proporcione información de la frecuencia y la recurrencia, de las lesiones, que se presenten en deportistas paralímpicos ecuatorianos que vivan en Quito, que compiten en silla de ruedas, que se encuentren dentro del rango de edad de 18 a 50 años.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

El estudio se interesa en las lesiones de los deportistas paralímpicos que practican deportes con silla de ruedas. Dado que dichas lesiones afectan principalmente la musculatura del hombro, es necesario comprender su anatomía y biomecánica.

1.1.- ANATOMIA DEL HOMBRO

El hombro es la articulación proximal del miembro superior, que une el tórax con la extremidad (Rouviere y Delmas, 2001, p. 3). La función de la cintura escapular está garantizada por varias articulaciones que trabajan juntas para producir el movimiento.

1.1.1.- Fisiología muscular

Según su fisiología, las fibras musculares se dividen en:

Fibras Tipo I, también llamadas de contracción lenta. Estructuralmente, se caracterizan por su color rojo, debido a que presentan una gran cantidad de capilares. Son fibras aeróbicas, que mantienen una posición determinada y son resistentes a la fatiga. A nivel celular, se caracterizan por poseer un retículo sarcoplasmático pequeño y un gran contenido de mitocondrias. Estas fibras son capaces de soportar una serie de ejercicios lentos, suaves y mantenidos, ya que optimizan correctamente la energía, al tiempo que conservan grandes cantidades de oxígeno. (Vázquez, 2014).

Fibras Tipo IIa, caracterizadas por ser de contracción media. Son llamadas así porque su tiempo de contracción inicia desde los 30 minutos en adelante, con una capacidad de resistencia media para soportar la fatiga, ya que son consideradas un híbrido entre las fibras rápidas y las lentas. Estas fibras desempeñan un trabajo mixto de respiración aerobia y anaerobia. Morfológicamente, poseen un alto contenido de capilares. A nivel celular, poseen una alta cantidad de mitocondrias y gran capacidad de glucólisis. Estas fibras son capaces de realizar ejercicios intermedios (Vázquez, 2014).

Fibras Tipo IIb, también llamadas de contracción rápida. Morfológicamente, estas fibras son de gran tamaño, con una densidad capilar baja, fuertes y de baja resistencia a la fatiga. Se caracterizan por ser de color blanco, a nivel celular, poseen un bajo contenido mitocondrial y una gran capacidad de glucólisis. Estas fibras desempeñan un trabajo de respiración anaeróbico. Además, son capaces de realizar ejercicios rápidos, que demandan gran esfuerzo.

Fibras Tipo IIc. Estas ocupan la parte intermedia entre las fibras Tipo I y las fibras Tipo IIa. Se caracterizan porque desempeñan un trabajo de respiración aerobia. Su resistencia a la fatiga es alta, por lo que realizan un trabajo de contracción media (López y Fernández, 2006, pp. 92-97).

1.1.2.- Histología muscular del hombro

Existen tres tipos de tejido muscular, que se diferencian según su estructura y su función (Callalli, 2008, pp.156-158). Los músculos del hombro tienen características de tejido muscular estriado.

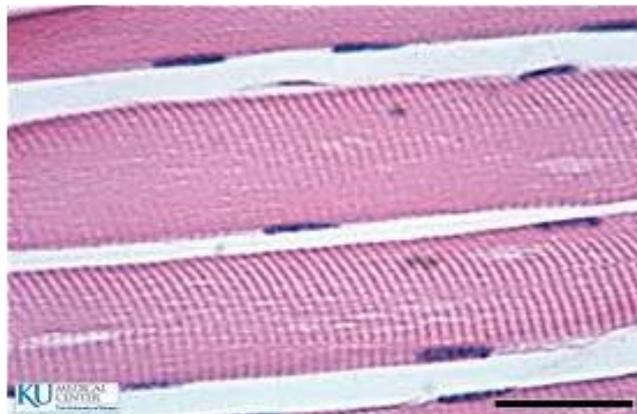


FIGURA 1.- TEJIDO ESTRIADO

Tomado de (Tutoría de histología, 2012).

- Tejido estriado o esquelético: realiza contracción voluntaria. Está presente en la mayoría de la musculatura del cuerpo y regula la posición corporal (Welsch, 2009, pp. 152-173).

1.1.3. Estructura ósea de la cintura escapular

La estructura ósea está conformada por la clavícula, la escápula y el húmero. Estos huesos se unen entre sí, formando la cintura escapular, la misma que está unida por articulaciones verdaderas y falsas, como se explica a continuación:

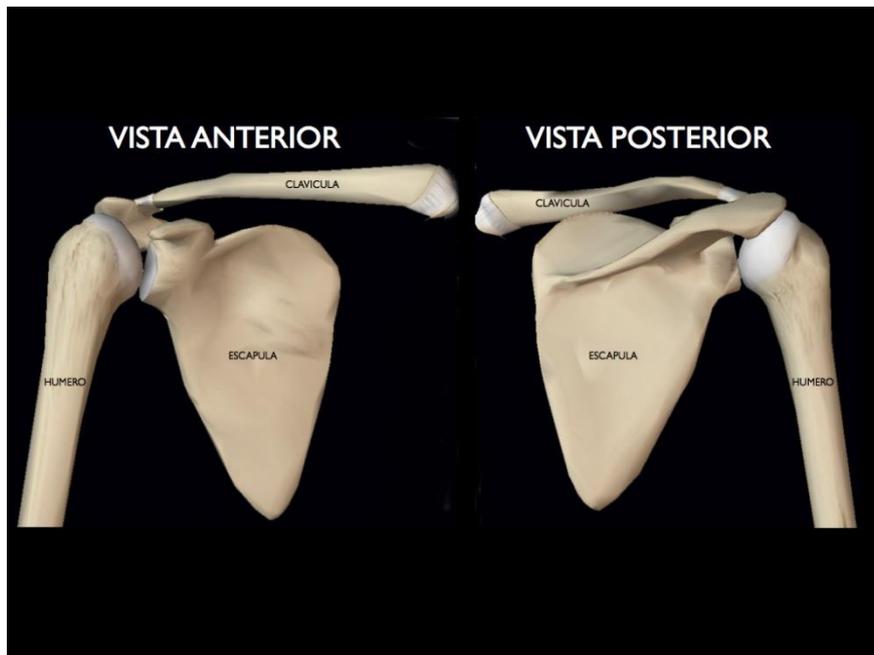


FIGURA 2.- VISTA ANTERIOR Y POSTERIOR DE LA ANATOMÍA DEL HOMBRO
Tomado de (Alberto, 2013).

Articulaciones verdaderas son: (1) la articulación escapulohumeral, que une la escápula con el húmero; (2) la articulación acromioclavicular, que une el acromion con la clavícula; y (3) la articulación esternocostoclavicular, que une la parte superior del esternón con la primera costilla y la clavícula (Kapandji, 2002, p. 30), como muestra la figura 9.

Articulaciones falsas: comprenden la articulación subdeltoidea, que une a nivel fisiológico el músculo deltoides y el grupo muscular del manguito rotador, por medio de una capa celulosa; y la articulación escapulotorácica, que une a nivel fisiológico la escápula y el tórax, por medio de los músculos subescapular y serrato anterior (Kapandji, 2002, p. 30).

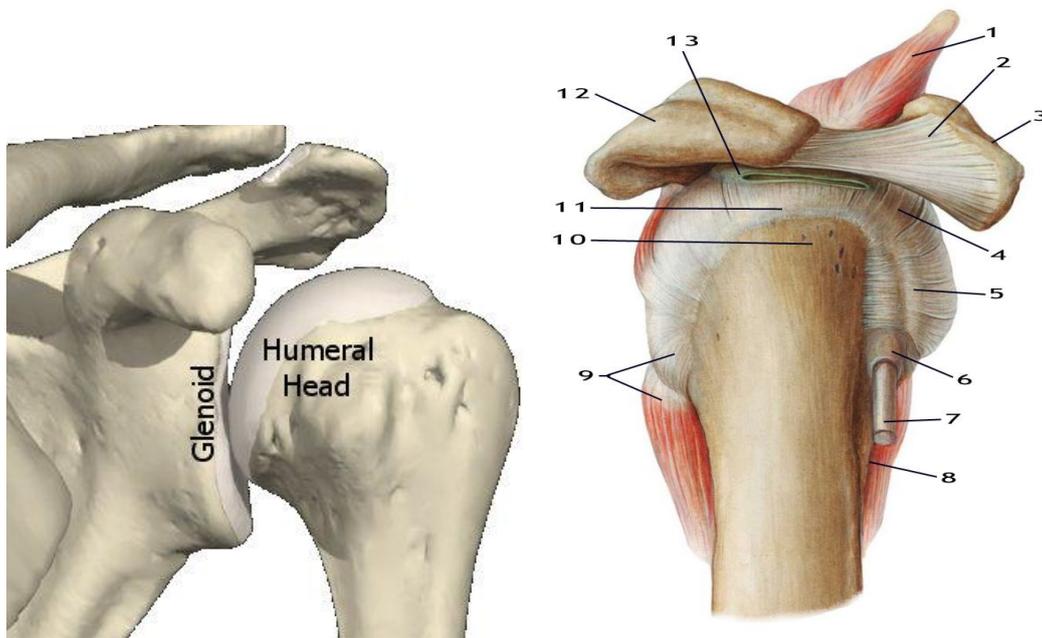


FIGURA 3.-HOMBRO DERECHO VISTO POR SU CARA EXTERNA (VISIÓN DETALLADA DE LA ARTICULACIÓN SUBDELTOIDEA): 1. Músculo supraespinoso; 2. Ligamento acromioclavicular; 3. Apófisis coracoides; 4. Ligamento coracohumeral; 5. Tendón del músculo subescapular; 6. Vaina tendinosa del tendón de la porción larga del bíceps braquial; 7. Tendón de la porción larga del músculo bíceps braquial; 8. Músculo subescapular; 9. Músculo redondo menor; 10. Tuberosidad mayor (troquíter); 11. Tendón del músculo supraespinoso; 12. Acromion; 13. Bursa subacromial.

Tomado de (Instituto de Terapias Naturales, 2015).

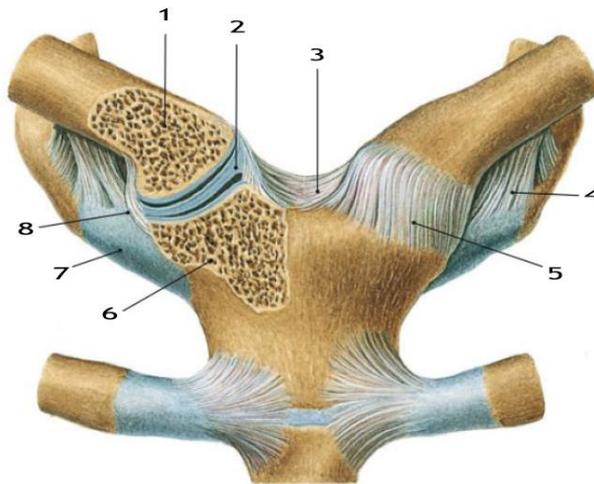


FIGURA 4.-ARTICULACIÓN ESTERNOCOSTOCLAVICULAR (VISTA ANTERIOR): 1. Clavícula; 2. Menisco articular; 3. Ligamento interclavicular; 4. Ligamento costoclavicular; 5. Ligamento esternoclavicular anterior; 6. Manubrio esternal; 7. 1º cartílago costal; 8. Cápsula articular

Tomado de (Instituto de Terapias Naturales, 2015).

1.1.4.- Cápsula y ligamentos

La articulación es el resultado de la unión de dos o más huesos por medio de tejido conectivo especializado, llamado ligamento, y la cápsula articular, cuya función principal es mantener unidas las superficies articulares y proteger las articulaciones del movimiento excesivo, limitando su acción (Tortora y Grabowski, 2005, p. 249).

Los ligamentos de la articulación escapulohumeral son:

- *Ligamentos coracohumerales*, constituidos por el haz troquiniano, que limita la extensión, y el haz troquiteriano, que limita la flexión.
- *Ligamento Glenohumeral*, con tres porciones: el haz supragleno supra humeral o superior, el haz supraglenoprehumeral o medio y el haz preglenosubhumeral o inferior. En rotación externa, se tensan los tres haces y en rotación interna, se distienden en abducción y se tensa el ligamento inferior.

- *Ligamentos de la articulación esternocostoclavicular*, que comprenden el ligamento costoclavicular y el ligamento esternoclavicular.
- *Ligamento de la articulación acromioclavicular* que comprende los ligamentos conoide, trapezoide y acromiocracoideo; este último forma el techo de la bóveda del supra espinoso (Kapandji, 2002, pp. 36, 40, 42, 50, 58).

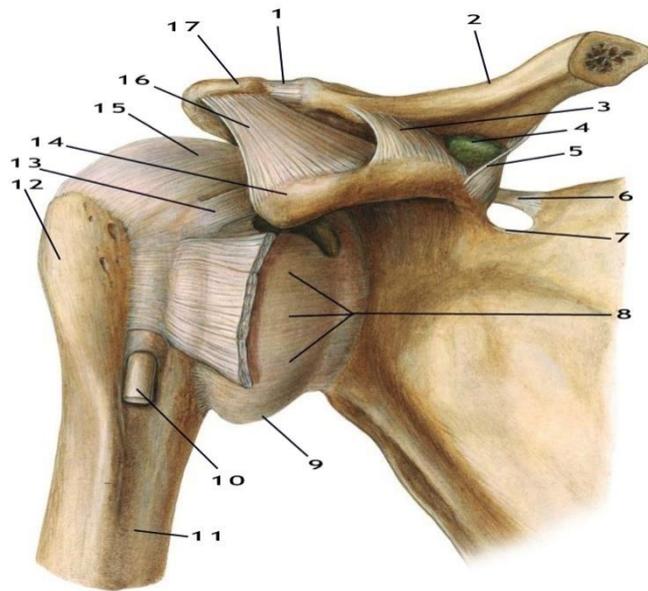


FIGURA 5.- ANATOMÍA DEL HOMBRO PARTE 1. COMPLEJO ARTICULAR DEL HOMBRO (VISTA ANTERIOR DEL HOMBRO DERECHO): 1. Ligamento acromioclavicular (articulación acromioclavicular); 2. Clavícula; 3. Ligamento coracoclavicular (trapezoide); 4. Bursa sinovial; 5. Ligamento coracoclavicular (conoide); 6. Ligamento escapular transverso superior; 7. Escotadura escapular; 8 y 9. Cápsula articular glenohumeral, con los ligamentos glenohumeral (superior, medio e inferior); 10. Tendón de la porción larga del músculo bíceps braquial; 11. Húmero; 12. Tubérculo mayor del húmero (troquíter); 13. Ligamento coracohumeral; 14. Apófisis coracoides; 15. Tendón del músculo supraespinoso; 16. Ligamento coracoacromial; 17. Acromion

Tomado de (Instituto de Terapias Naturales, 2015).

1.1.5.- Estudio anatómico del hombro a través de la evolución

Según el estudio publicado en 2009, en la revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, se demuestra que el hombro ha sufrido cambios anatómicos importantes a través de la evolución, sobre todo a nivel de la cintura escapular y la articulación glenohumeral (Rotella, Urpi, Heredia y Brahim, 2009).

Desde la Filogenia, se sabe que la glena (formada por la escápula) y el coronoides tienen diferentes orígenes. El coronoides se originó en el exoesqueleto y la escápula a partir del endoesqueleto (Rotella et al., 2009).

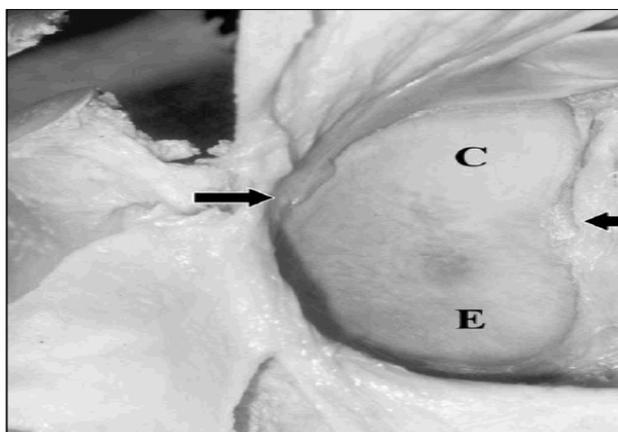


FIGURA 6.- LA GLENA, FUSIÓN DE DOS HUESOS: coracoides (C) y escapular (E)

Tomado de (Rotella et al., 2009).

Así, la llamada glena es la fusión de dos huesos que se diferencian por su origen, su ubicación, su función y cuyos tejidos son histológicamente distintos. A pesar de esto, ambos se fusionan sin perder sus características ni sus funciones (Rotella et al., 2009).

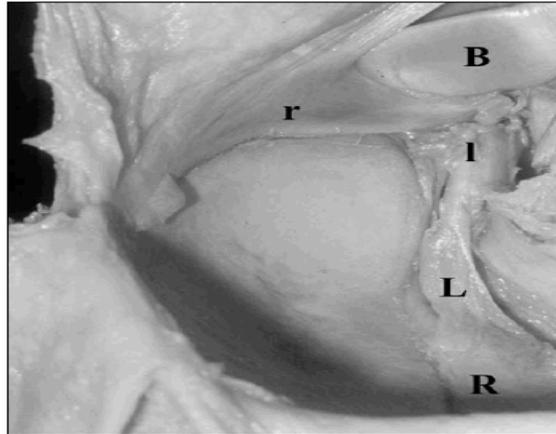


FIGURA 7.- ORIGEN DE LAS PARTES BLANDAS PERIARTICULARES. B: inserción supraglenoidea del tendón del bíceps; r: rodete suelto "meniscoideo"; R: rodete "firme" inserción ósea; I: ligamento superior, laxo con muchas variantes anatómicas; L: ligamento inferior, "muy firme" - Complejo glenohumeral inferior.

Tomado de (Rotella et al., 2009).

De acuerdo con dicho estudio, la evolución y los cambios provocados en la anatomía del ser humano, tuvieron como consecuencia, que la abducción de la articulación glenohumeral cambiara, así como el hueso procoracoideo y la apófisis coracoides. Esta última disminuyó de tamaño, manteniendo las inserciones tendinosas y ligamentarias, lo que generó una base de ensambles de fuerza (Rotella et al., 2009).

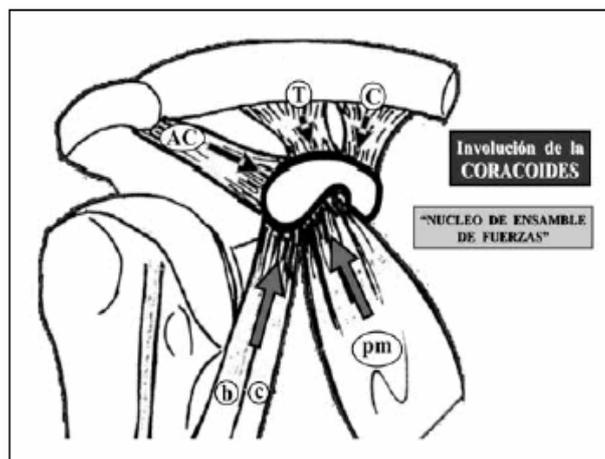


FIGURA 8.- INVOLUCIÓN DEL HUESO CORONOIDEO. Mantiene las inserciones que filogénicamente tenía: AC: ligamento acromiocranoideo; T: ligamento trapezoide; C: ligamento coronoideo; b: porción corta del bíceps; c: coracobraquial; pm: pectoral menor

Tomado de (Rotella et al., 2009).

Es así como aparecen los músculos supraespinoso e infraespinoso; el desarrollo anatómico genera una mejor abducción; el músculo deltoides lleva su inserción distal hacia la diáfisis humeral; el acromion aumenta de tamaño y, con ello, también crece el músculo deltoides, cuya inervación también aumenta. Esto permite entender la causa de que su inervación nazca desde el tronco posterior del plexo braquial hacia la axila, para luego llegar al deltoides (Rotella et al., 2009).

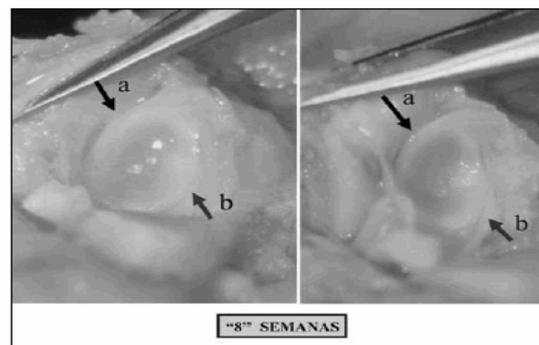


FIGURA 9.- LOS TEJIDOS QUE RODEAN LAS ARTICULACIONES (meniscos, ligamentos, capsular, tendones) tienen el mismo origen embrionario, porque proceden del mismo mesénquima que los formó. Como se puede ver en las disecciones de fetos (8 semanas), las inserciones del labrum capsular están sueltas en el ángulo superior de la articulación (como un menisco) (a), mientras que en la parte inferior está firmemente adherido al hueso (como un rodete) (b)

Tomado de (Rotella et al., 2009).

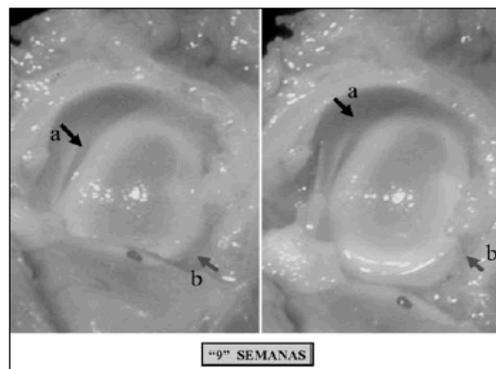


FIGURA 10.- EN EL FETO DE 9 SEMANAS SE HACE MÁS EVIDENTE ESTE ORIGEN EMBRIONARIO DIFERENTE, que también desempeña un papel funcional diferente; de ahí su morfología y el hecho de que las inserciones óseas del rodete capsular sean firmes en la mitad inferior (b) y sueltas en la mitad superior (a).

Tomado de (Rotella et al., 2009).

1.1.6.- Músculos del hombro

Los músculos son estructuras que no sólo permiten realizar el movimiento corporal, sino que además proporcionan estabilidad dinámica y coaptan la articulación (Tortora y Grabowski, 2005, p. 274).

A continuación, se detallan las funciones de los músculos del hombro:

Tabla 1.- Músculos del hombro y funcionalidad

| Músculo | Inserción proximal | Inserción distal | Función | Acción | Inervación |
|------------------|--|--|---|---|--|
| Subclavio | 1.º costilla cara superior | Cara inferior de la clavícula | Músculo inspirador | Desciende la clavícula o asciende la 1. Costilla | N. Subclavio |
| Pectoral menor | 3.º-5.º costillas | Cara anterior del borde medial de la apófisis coracoides | Desciende el muñón del hombro, músculo inspirador | Eleva las costillas, músculo inspirador | N. Pectoral Medial |
| Pectoral mayor | Borde anterior de la clavícula, cara anterior del esternón, cinco o seis primeros cartílagos costales, 4.º-5.º costillas | Surco intertubercular | Eleva el tórax, aduce y rota el brazo | Aducción y rotación medial del brazo | N. Pectoral Medial y N. Pectoral Lateral |
| Serrato anterior | Diez primeras costillas | Ángulo superomedial de la cara anterior de la escápula | Mantiene la escápula fija contra el tórax, es un músculo que ayuda a la inspiración | Movimiento de la escápula antero lateral y rotación | N. Torácico largo |
| Subescapular | Cara anterior de la escápula | Fosa subescapular, tubérculo menor del húmero | Realiza la rotación medial del brazo | Rotación interna | N. Subescapular superior e inferior |
| Supraespinoso | Fosa supraespinosa | Tubérculo mayor del húmero | Eleva el brazo | Abducción | N. Subescapular |
| Infraespinoso | Fosa infraespinosa | Tubérculo mayor del húmero | Participa en la abducción y la rotación lateral | Abducción y rotación externa | N. Supraespinoso |
| Redondo menor | Fosa infraespinosa | Tubérculo mayor del húmero | Participa en la abducción y la rotación lateral | Abducción y rotación externa | N. Músculo cutáneo |

| | | | | | |
|----------------|--|---|--|---|--------------------------------|
| Redondo mayor | Ángulo inferior de la escápula | Surco intertubercular | Eleva la escápula, participa en la rotación interna | Rotación interna, abducción del brazo, elevación del ángulo inferior de la escápula | N. Redondo mayor |
| Dorsal ancho | Surco intertubercular del húmero, seis últimas vértebras torácicas, cinco lumbares, cresta ilíaca, cara externa cuatro últimas costillas, ángulo inferior de la escápula | Surco intertubercular, anteriormente al redondo mayor | Tira posteriormente el brazo, participa en la rotación interna, eleva el tronco | Rotación interna del brazo, extensión del brazo y el tronco | N. Toraco Dorsal |
| Deltoides | Tercio lateral del borde anterior de la clavícula, borde lateral del acromion, vértice inferior del borde posterior espina escapular | Cara lateral del húmero, tuberosidad deltoidea | Participa en la abducción del brazo, las fibras anteriores llevan el brazo hacia las regiones anterior y medial; las fibras posteriores tiran el brazo hacia las regiones lateral y posterior. | Abducción (todas las fibras); flexión y abducción (fibras anteriores); extensión y abducción (fibras posteriores) | N. supraescapular |
| Coracobraquial | Apófisis coracoides | Cara antero medial del húmero | Desplaza el brazo anterior y medialmente | Flexión, abducción | N. Músculo cutáneo |
| Bíceps | Porción corta: apófisis coracoides; porción larga: rodete glenoideo, cavidad glenoidea de la escápula | Mitad posterior de la tuberosidad del radio | Realiza flexión del antebrazo sobre el brazo y supinación | Flexión, supinación | N. Músculo cutáneo |
| Tríceps | Tubérculo infraglenoideo de la escápula, 1/3 superior del humero, 2/3 inferior del húmero | Olecranon | Participa en la extensión del brazo | Extensión | N. Músculo cutáneo y N. Radial |

| | | | | | |
|----------------------|---|---|---|---|-------------------------------------|
| Trapezio | Línea curva occipital superior, apófisis espinosas de la séptima cervical y todas las torácicas | Clavícula, acromion, espina del escápula | Las fibras superiores elevan el escápula, participan en la extensión de la cabeza; las fibras medias aducen el omóplato; las fibras inferiores bajan el escápula y lo estabilizan | Extensión de tronco y cabeza, aducción del escápula | N. rama ext. Accesorio, N. Trapecio |
| Angular del omóplato | 1.º-5.º vértebras cervicales | Borde superior del escápula | Eleva el escápula y gira en sentido descendente | Elevación del escápula | N. Dorsal escapular y N. Angular |
| Romboides mayor | Apófisis espinosas 2T-5T | Borde interno del escápula | Realiza la rotación y la aducción del escápula | Rotación y aducción | N. Escapular dorsal |
| Romboides menor | Apófisis espinosas 7C-1T | Borde interno del escápula en posición superior a la espina | Eleva el omóplato, participa en la aducción y la rotación interna del escápula | Aducción y rotación interna de la escápula | N. Dorsal de la escápula |

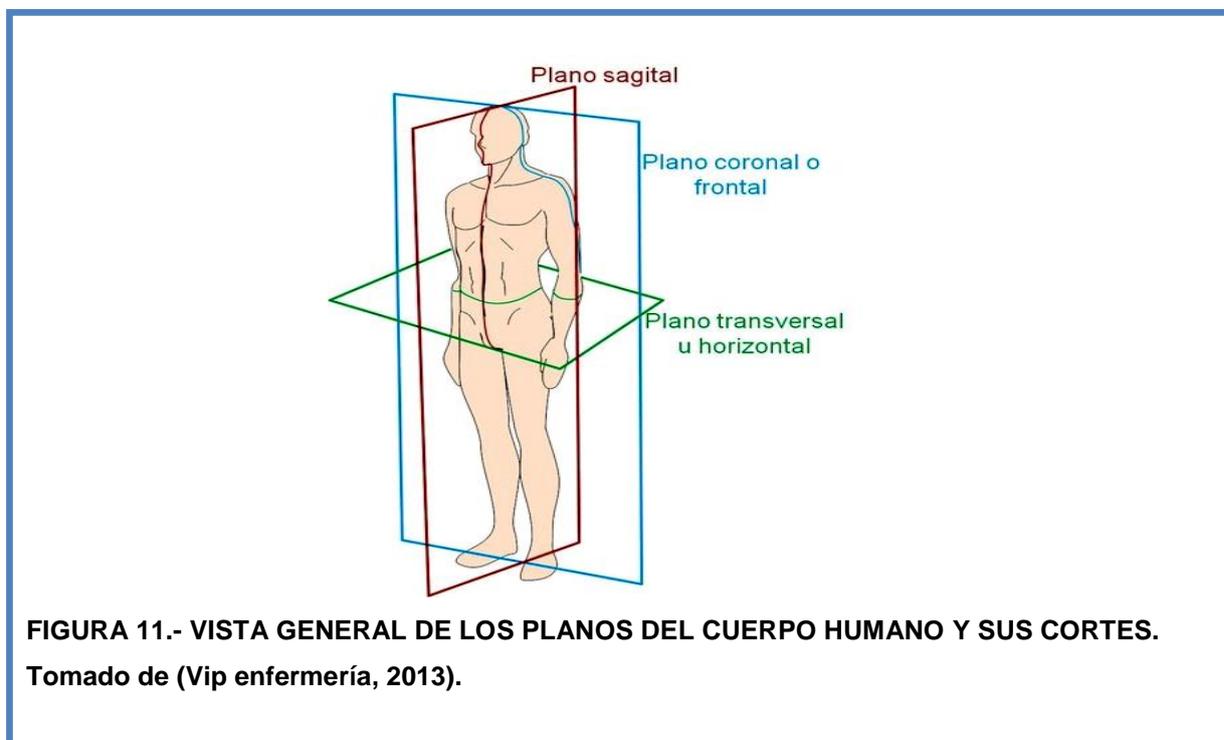
Adaptado de (Rouviere, 2001, pp. 81-93; Tortora y Grabowski, 2005, pp. 341, 344, 347).

1.2.- Biomecánica del hombro

Según Bordoli (1995, p. 1), la biomecánica es la ciencia que estudia el movimiento, la mecánica de la actividad de la vida: “Esta ciencia trata las fuerzas que se aplican sobre los cuerpos, el diseño y posibilidades de movimiento del cuerpo, que a su vez valora el desempeño físico o también llamado gasto energético”.

La articulación glenohumeral es una enartrosis (Hernández, 2015) y es considerada como la articulación de mayor amplitud de movimiento del cuerpo humano. Además, “tiene tres ejes y sus movimientos se desplazan en tres planos imaginarios” (Kapandji, 2002, p. 12).

A nivel general, el cuerpo humano está dividido en planos y ejes, que permiten estudiarlo de mejor manera (Taboadela, 2007, pp. 21, 22), como se explica a continuación:



Plano sagital: Con el eje medio lateral, divide al cuerpo en derecha e izquierda. Permite estudiar todo movimiento de flexión y extensión (Taboadela, 2007, pp. 23- 25).

Plano frontal o coronal: Con el eje anteroposterior, divide al cuerpo en una parte anterior y otra posterior, para realizar los movimientos de abducción y aducción (Taboadela, 2007, pp. 26-30).

Plano transversal o axial: Con el eje vertical, divide el cuerpo en superior e inferior, lo que permite estudiar los movimientos de rotación interna y rotación externa (Taboadela, 2007, pp. 30-32).

1.2.1 Amplitud articular

La amplitud articular está definida como los grados de movimiento que realiza una articulación en el espacio (Taboadela, 2007, p.16). Se puede medir mediante la ciencia que lo estudia: la *goniometría* (Bordoli, 1995, p. 8).

La goniometría aporta datos importantes en el proceso de evaluar y medir la evolución del movimiento de la articulación y, finalmente, comprobar una adecuada y completa recuperación de dicho movimiento articular. Esta técnica proporciona información precisa que motiva al paciente y que permite determinar la utilización de aparatos ortopédicos, realizar inmovilizaciones en el ángulo correcto y ofertar un mejor tratamiento.

El goniómetro es un instrumento que se apoya en la planimetría y sus planos imaginarios, para medir los ángulos de la amplitud articular que van de 0° a 360°. Es necesario conocer sobre planimetría al momento de aplicar el goniómetro, pues se debe saber qué articulación del cuerpo se va a medir y en qué plano se encuentra. El goniómetro “puede variar en su tamaño y el material del que está hecho, ya que puede ser de metal, plástico o digital” (Taboadela, 2007, p. 29). Esta herramienta está compuesta por un cuerpo y un eje axial, que servirá como punto central para situar sobre la articulación entre dos estructuras óseas; un brazo móvil, que se ubica en la parte de la estructura ósea que se mueve; y un brazo fijo, que se encuentra en el área inmóvil del paciente.

En el caso de los deportistas paralímpicos, el uso de esta herramienta es indispensable para competir a nivel internacional; según el IPC Athletics o Comité Paralímpico Internacional, el deportista deberá someterse tanto a evaluaciones físicas y técnicas, como a evaluaciones de observación (Comité Paralímpico Internacional, 2014, pp. 11-12).

A continuación, una descripción de la amplitud articular del hombro:

TABLA 2.- DIAGRAMACIÓN DE AMPLITUD ARTICULAR

| Acción | Grados (°) | Articulación | Músculos |
|----------------------------------|-------------------|---|--|
| Flexión | 0-60 | Escapulohumeral | Fibras anteriores del deltoides, coracobraquial, fibras claviculares del pectoral mayor, bíceps. |
| | 60 -120 | Esternocostoclavícula, acromioclavicular | Trapezio, serrato mayor |
| | 120 -180 | Inclinación del raquis | Inclinación lateral del raquis, hiperlordosis |
| Extensión | 0-45 | Escapulotorácica, glenohumeral, acromioclavicular | Redondo mayor, redondo menor, fibras posteriores del deltoides, dorsal ancho |
| Abducción de la escápula | 0-90 | Glenohumeral | Deltoides, supraespinoso |
| | 90-150 | Escapulotorácica, acromioclavicular, Esternocostoclavicular | Trapezio, serrato mayor |
| | 150-180 | Inclinación del raquis | Músculos espinales del lado opuesto y raquis |
| Aducción | | Glenohumeral | Redondo mayor, dorsal ancho, pectoral mayor, romboides |
| Rotación interna | | Acromioclavicular, glenohumeral, escapulotorácica | Dorsal ancho, redondo mayor, subescapular, pectoral mayor |
| Rotación externa | | Acromioclavicular, glenohumeral, escapulotorácica | Infraespinoso, redondo menor |
| Aducción de la escápula | | Escápula | Romboides, trapecio |
| Abducción de la escápula | | Escápula | Serrato mayor, pectoral menor |
| Extensores de la escápula | | Escápula | Romboides, fibras medias del trapecio, dorsal ancho |

Adaptado de Kapandji, 2002, pp. 64-81.

La articulación escapulotorácica tiene cuatro movimientos: el primero produce el ascenso y descenso de la escápula de 8 a 10 cm; el movimiento en campanilla produce 38° de abducción; el basculante va de atrás hacia delante y de adentro hacia fuera, en el ángulo inferior de la escápula en 45°; finalmente,

hay un movimiento de translación lateral interno y externo total del omóplato de 15 cm (Kapandji, 2002, pp. 48-52).

El movimiento en pivote consiste en dos movimientos: el primero de abducción, de 0° a 90° grados, este permite que la glenoide se oriente hacia atrás en un ángulo de 10° ; y el segundo movimiento inicia a partir de 90° grados de abducción, lo que permite a la glenoide dirigirse hacia arriba en un ángulo de 6° (Kapandji, 2002, pp. 48-52).

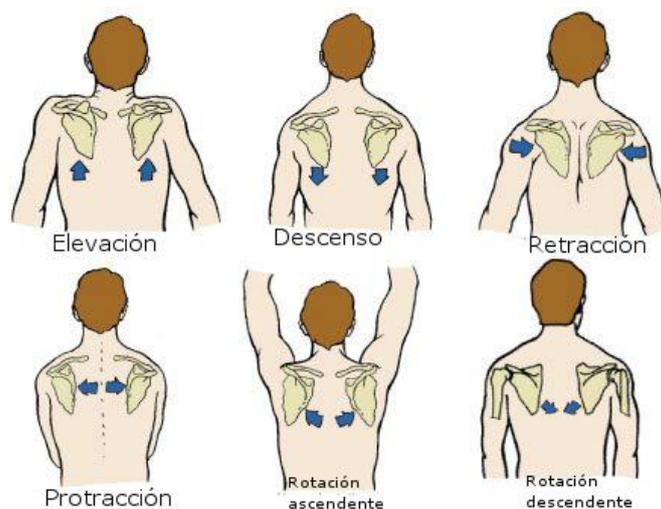


FIGURA 12.- MOVIMIENTOS DEL OMÓPLATO EN DIFERENTES POSICIONES

Tomado de (Guadián, 2015).

La articulación esternocostoclavicular o en silla de montar es una diartrodia. Posee dos ejes de movimiento: uno se realiza en el plano horizontal, con un movimiento de ascenso y descenso; y otro, en el plano vertical, con una rotación anterior y posterior (Kapandji, 2002, pp 54-57). En esta articulación, la clavícula desciende y la parte interna se eleva, mientras que el ligamento esternoclavicular se tensa.

La articulación acromioclavicular es una artrodia, con movimientos muy limitados por los ligamentos conoideos y trapezoideo (Kapandji, 2002, pp 54-57).

1.2.2.- Fuerza

La fuerza se define como la capacidad del hombre para vencer la resistencia (Rojo, 1997, pp. 35). Para otros científicos, como Isaac Newton, la fuerza es directamente proporcional a la masa y la aceleración. Así, podemos decir que:

$$F = m \times a$$

F: fuerza, m: masa y a: aceleración (Bordoli, 1995, p. 43).

Según P. Bordoli, hay varias definiciones para la fuerza. Se dice que las fuerzas son las que producen, detienen y evitan el movimiento. Éstas, a su vez, incrementan o disminuyen la velocidad y cambian la dirección de los objetos, ya que determinan la intensidad con la que interactúan dos cuerpos. Así, este autor afirma que estas fuerzas pueden dividirse en: externa e interna.

- Externa: Es la que produce el movimiento. Al cambiar el estado físico de un cuerpo, o en el estado en el que éste se encuentre, cambiará la velocidad del cuerpo para producir una aceleración.
- Interna: Produce una tensión, que es a su vez un estado de esfuerzo. Este esfuerzo es el efecto interno provocado por una fuerza externa.

1.2.3.- Clasificación de las fuerzas

Las fuerzas se clasifican por su origen, en fuerzas extrínsecas y fuerzas intrínsecas.

Fuerzas extrínsecas: Son de origen externo y se producen al aumentar la aceleración de los cuerpos. Estas se manifiestan como consecuencia de la fuerza de gravedad o durante la fricción de la mano aplicada sobre un cuerpo.

Intrínsecas: Son de origen interno y pueden manifestarse, por ejemplo, en la fuerza muscular, al dirigir la fuerza a lo largo de una recta de acción sobre un plano (Scribd Inc., 2015).

Según su movimiento, las fuerzas pueden ser estáticas o dinámicas:

Fuerza estática: La resistencia es mayor a la fuerza producida, por lo tanto no hay movimiento.

Fuerza dinámica: Esta fuerza surge cuando la fuerza ejercida es mayor a la resistencia, por lo que se produce movimiento (Izquierdo, 2008, p. 559).

Según la resistencia, las fuerzas pueden variar.

En el estudio se determinó una fuerza máxima por medio de ejercicios isométricos.

Fuerza máxima: Se manifiesta cuando un determinado músculo llega a su pico máximo de fuerza al realizar una contracción isométrica (Izquierdo, 2008, pp. 560-561).

1.2.4- Medición de la fuerza

La fuerza puede ser medida de dos maneras: subjetiva y objetiva. La medición subjetiva a criterio del explorador mediante la valoración de la llamada Escala de Daniels, Escala de Oxford y de la Escala de Kendall.

La medición objetiva se realiza con la ayuda del dinamómetro electrónico, que es un instrumento para medir la fuerza muscular máxima. De la misma forma como actualmente se utiliza la plataforma dinamométrica. Herramienta que funciona para realizar estudios de fuerza, entrenamientos, evaluaciones de mediciones y controles. La plataforma dinamométrica es de gran ayuda también para calcular la potencia del salto, medir la fuerza, evaluar la coordinación de simetría de carga y movimientos y medir el tiempo de reacción y el equilibrio. Los resultados que se obtienen de la plataforma se guardan automáticamente en la computadora y permiten conocer las debilidades o deficiencias que tiene una persona para realizar un entrenamiento determinado (Physiomed, 2015, p. 5).



1.2.5. Estudio de la fuerza, el trabajo y la potencia muscular

Según un estudio de biomecánica clínica, realizado en 2011 en la Universidad Complutense de Madrid, se considera que ante una contracción muscular, se manifiesta la misma cantidad de contracción tanto en su origen, como en la inserción distal. La cantidad de fuerza está relacionada directamente con la capacidad que tienen la miosina y la actina para generar los puentes de filamentos (Angulo, 2011, p. 1).

Las fibras musculares sólo se contraen un 60% de su longitud de reposo, de modo que la fuerza muscular restante sólo puede ser contraída un 75%. Esta capacidad de generar la fuerza muscular se disminuye cuando la longitud de reposo es menor, lo que limita la producción de puentes de actina y miosina (Angulo, 2011, p. 2).

Cuando a un músculo se le estira más allá de la longitud de reposo, por ejemplo 20% más, existe una mayor tensión y como consecuencia, se pierde la conexión de los puentes de actina y miosina (Angulo, 2011, p. 3). Al contrario, un músculo puede acortarse en un 50% de su longitud total.

La fuerza generada es diferente si la contracción es isométrica o isotónica. Al término *isométrico* lo entendemos como la fuerza constante y máxima de una fibra; la *fuerza concéntrica* es cuando se vence a la resistencia y las inserciones tanto distal como proximal se aproximan entre sí produciendo un acortamiento muscular; mientras que la *fuerza excéntrica* produce alejamiento de las inserciones y es considerado el mayor nivel de fuerza ejercida por la elongación del tejido muscular (Angulo, 2011, p. 10).

La fuerza isotónica es una tensión constante y vence una resistencia mientras que la fuerza isométrica es una fuerza estática, que se produce cuando un músculo se contrae al aplicar una fuerza sobre un cuerpo, pero dicha fuerza no produce ningún movimiento o cambio de posición en el objeto (Mad, 2008).

A los 25 años se tienen los valores máximos de fuerza muscular, pero en las mujeres la fuerza es menor que en los hombres. En general la masa muscular es aproximadamente un 43% del peso corporal, que puede aumentar dependiendo del entrenamiento que se realiza, la resistencia a la fatiga y el aumento de la actividad metabólica de las fibras musculares (Angulo, 2011, p. 11).

La potencia máxima del músculo depende de los factores morfológicos como: propiedades del tendón y tipo de fibra; los factores neurológicos, sincronización de la activación, frecuencia de acción y reclutamiento de unidades motoras (Angulo, 2011, p. 13).

Existe un estudio de entrenamiento que mide la fuerza en miembro superior de los deportistas en silla de ruedas. En esta investigación se determinó que las lesiones que se dan por uso excesivo del miembro superior son: el síndrome del túnel carpiano, la tendinitis del manguito de los rotadores y la tendinitis de los músculos del codo. Según Jiménez, el 72% de deportistas con lesión en médula espinal tienen una degeneración en el hombro. Se puede disminuir los dolores musculares y las lesiones si se mantiene una técnica adecuada teniendo equilibrio de fuerza muscular. (Jiménez, Martín, Abadía y Herrero, 2007, p. 233).

Basado en registros electromiográficos se ha determinado que en la propulsión se activan preferentemente el bíceps y tríceps braquial, deltoides, pectoral mayor y el trapecio. Este estudio evaluó a pacientes con lesión en la médula espinal, a quienes se les hizo un entrenamiento de fuerza de 50 a 60 minutos durante cuatro semanas. El entrenamiento consistía en realizar un calentamiento previo, seguido de un estiramiento y un entrenamiento del 40-70% y, finalmente, más estiramientos. Además, se realizó un test de velocidad máxima de 15 m, uno de fuerza máxima isométrica durante 6 segundos y otro de fuerza y resistencia durante 60 segundos. Como resultado, se determinó que el entrenamiento produjo un incremento de la velocidad en un 18,6%; un aumento de la fuerza de un 3,8% y el índice de fatiga disminuyó en un 14,9% (Jiménez, et al., 2007, pp. 234-239).

1.3.-DISCAPACIDAD

Nuestro estudio concierne a los deportistas paralímpicos y la discapacidad. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015), la discapacidad es toda restricción o ausencia de capacidad para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano. Por otro lado, la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías dice que el concepto de *deficiencia* se refiere a toda pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica de una persona; que puede ser temporal o permanente, progresiva o estática, según el Comité Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud (CIF, 2014). Así, los individuos que padecen una discapacidad y que practican un deporte a nivel competitivo, se conocen como deportistas paralímpicos.

1.3.1.- Generalidades del deporte paralímpico y su clasificación

Se denomina *paralímpico* a todo deportista que padece de una discapacidad física, intelectual o sensorial, como discapacidades motoras, amputaciones, ceguera, parálisis cerebral o deficiencias intelectuales (Ríos, 2010, p. 49).

1.3.2.- Comité Paralímpico Nacional e Internacional

En términos generales, el Comité Paralímpico Internacional (IPC), que regula al comité ecuatoriano, está encargado del manejo de reglas, rankings, récords y clasificaciones de los deportistas. Además, este órgano rector promueve y organiza las copas mundiales de cada uno de los deportes. Ecuador también ha participado en estos eventos deportivos gracias a la intervención del Comité Paralímpico Ecuatoriano, creado el 1º de noviembre de 2012.

En Ecuador, este comité fomenta el deporte y regula la participación de los deportistas que representan al país en las diferentes categorías de las competencias internacionales del IPC. Esta institución está dividida en cuatro federaciones (Comité Paralímpico Ecuatoriano, 2015):

1. Federación Ecuatoriana de Deportes Para Personas Con Discapacidad Física (FEDEPDIF)
2. Federación Ecuatoriana de Deportes Para Personas Con Discapacidad Intelectual (FEDEDI)
3. Federación Ecuatoriana de Deportes Para Personas Con Discapacidad Visual (FEDEDIV)
4. Federación Ecuatoriana de Deportes Para Personas Con Discapacidad Auditiva y de Lenguaje (FEDEPDAL)

El Comité Paralímpico Ecuatoriano está bajo la supervisión del Ministerio del Deporte, que es el que regula la actividad física y la movilidad de los deportistas en general, dentro y fuera del país. Además, se encarga de hacer cumplir las normas y los principios de la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación (Ministerio del Deporte, 2015). Esto permite dar cumplimiento al objetivo N.º 2 del Plan Nacional para el Buen Vivir, que pretende auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión, la equidad social y territorial en la diversidad (Semplades, 2013).

El Comité Paralímpico Ecuatoriano tiene como misión institucional fomentar, promover y desarrollar el deporte y la recreación deportiva en el sistema deportivo paralímpico ecuatoriano. Su responsabilidad consiste en: la coordinación, evaluación, ejecución, la autorización y control de los distintos

programas del deporte paralímpico y sordolímpico en el país, apoyándose en federaciones nacionales y organismos internacionales (Comité Paralímpico Ecuatoriano, 2015).

A futuro, este comité pretende fortalecer y desarrollar una entidad líder en procesos de desarrollo científico-técnico en la administración del deporte y la recreación deportiva para las personas con discapacidad, para así fortalecer la estructura deportiva paralímpica nacional e internacional a mediano y largo plazo (Comité Paralímpico Internacional, 2015).

Así, el Comité Paralímpico Internacional ha clasificado a los deportistas por categorías de acuerdo con su discapacidad física: poliomielitis, lesión medular, espina bífida, espina bífida con meningocele, espina bífida con mielomeningocele, parálisis cerebral, malformaciones congénitas de las extremidades, amputados, parálisis braquial, parálisis braquial obstétrica, accidentes vasculares-cerebrales, traumatismo craneal, deformaciones ortopédicas, afecciones médicas de columna, esclerosis múltiple en placa, distrofia muscular, miopatías, artritis reumatoide, entre otras (Comité Paralímpico Internacional, 2015).

1.3.3- Deportes paralímpicos

Los deportes de paralimpismo han sido divididos en deportes de verano y deportes de invierno, de acuerdo a la CIF. Según datos oficiales del Comité Paralímpico Internacional, existe un total de 29 paradesportes, los cuales incluyen cinco deportes de invierno y 24 de verano. Es necesario comprender que cada deporte cuenta con su propio sistema de clasificación, ya que cada uno de estos requiere a su vez el desarrollo de diferentes habilidades. Además, estos pueden estar sujetos a cambios en sus reglas de acuerdo con la organización que los regula en cada país (Comité Paralímpico Internacional, 2015).

A continuación se describen los deportes practicados por los atletas paralímpicos que participaron en este estudio.

Atletismo

Según el Comité Paralímpico Internacional (IPC), el atletismo se divide en: atletismo de pie y atletismo en silla olímpica. De acuerdo al Comité Paralímpico Español, el atletismo es la disciplina con mayor número de participantes. En términos generales, según la Normativa y Reglamento de Clasificación de Atletismo del IPC, los participantes son aquellos que padecen de: “Hipertonía, ataxia, atetosis, déficit en extremidades, disminución del rango de movimiento pasivo, disminución de la capacidad muscular, deficiencia en longitudes de piernas y corta” (IPC, 2014, pp. 37, 47, 53, 55 y 63). Este deporte incluye tres categorías adicionales a los eventos que se desarrollan específicamente en la pista y que incluyen el lanzamiento de bala, jabalina y disco; para estos últimos, los deportistas pueden escoger participar únicamente en una de las variantes (IPC, 2014, p. 95). Durante el desarrollo de esta disciplina, cada deportista se identifica por un número de dos dígitos: el primero indica el tipo de discapacidad que padece; el segundo, el grado de afectación. Delante del número hay una letra “T” (*track*) o pista o una letra “F” de (*field*) o campo, que identifica si el deportista compite en eventos de pista, como carreras y saltos; o de campo, es decir, de lanzamientos.



FIGURA 14a. ATLETISMO
Tomado de (Puigbo, 2006).



FIGURA 14 b. – ATLETISMO, JUEGOS PARALIMPICOS 2012
Tomado de (Marketing Deportivo, 2015).

Tenis de mesa

Este deporte se practica en silla de ruedas o de pie y consiste en cinco sets de once puntos cada uno. Esta disciplina la practican deportistas con discapacidad, física, mental o visual, y se puede jugar en individual o por equipos.

Se considera que pueden practicar este deporte los deportistas con discapacidad física, tal como: parálisis cerebral, pérdida o deficiencia de alguna extremidad, lesión medular o daño nervioso. Sin embargo se ha incorporado en la clasificación una clase adicional, donde se sitúan los deportistas con discapacidad intelectual.

Clases 1-10: De la 1 a la 5, compiten en silla de ruedas y de la 6 a la 10 juegan de pie. Para su clasificación, se evalúa: el rango de movimiento articular, la fuerza muscular, las restricciones de movimiento, el balance en la silla de ruedas y la habilidad de agarre de la paleta. Clase 11: Son deportistas con discapacidad intelectual (Comité Paralímpico Chile, 2015).



FIGURA 15.- TENIS DE MESA

Tomado de (Juegos Paralímpicos Brasil 2016.)

Baloncesto en silla de ruedas

Este juego se practica en equipos de doce personas, con un máximo de cinco en la cancha. Participan deportistas con alguna discapacidad física que les impide caminar, correr o saltar. Según su habilidad funcional, al deportista se le asigna una puntuación de 1.0 a 4.5. Las reglas del juego se mantienen como la versión tradicional; incluso el tamaño de la cancha y la altura de los aros son los mismos. La única diferencia radica en que los jugadores deben dar bote o pasar la pelota después de empujar la silla dos veces (Comité Paralímpico Español, 2012).



FIGURA 16.- BALONCESTO.

Tomado de (Beltrán, 2012).

Rugby en silla de ruedas

Este juego está diseñado para deportistas cuádruplégicos, que se clasifican por puntajes de 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 y 3.5 en hombres; los números más altos representan a aquellos deportistas que tienen una mayor funcionalidad en sus extremidades; se hace una consideración de 0.5 puntos para las mujeres. El juego se desarrolla en sillas de ruedas manuales y con una pelota de voleibol. Se practica en una cancha de básquet, que posee una línea de gol ubicada a cada extremo y está marcada por dos conos.

Según las reglas del juego, los equipos deben tener un mínimo de cuatro participantes, que juegan por ocho períodos. El balón que se usa en esta disciplina puede ser pasado, tirado, bateado, rebotado o transportado en cualquier dirección, para lo cual el equipo ofensivo tiene 10 segundos para

poner la pelota en juego y 15 segundos para pasar la mitad de la cancha. Es necesario considerar los siguientes lineamientos:

- Un jugador puede tener la posesión del balón hasta un máximo de 10 segundos; antes de que se cumpla el tiempo, debe picar el balón por lo menos una vez o pasárselo a un compañero.
- Los jugadores ofensivos pueden estar en el área restrictiva (*key*) por no más de 10 segundos en cada instante.
- No puede haber más tres jugadores defensivos al mismo tiempo en el área restrictiva.
- El gol se consigue cuando un jugador ofensivo en posesión del balón toca la línea de gol con cualquiera de las dos ruedas de la silla (Comunidad Deportiva, 2012).



FIGURA 17.- RUGBY.

Tomado de (Juegos Paralímpicos de Toronto, 2015).

Tenis en silla de ruedas

Los participantes deben tener una discapacidad física con afectación en la movilidad de miembros inferiores y usar silla de ruedas. Dicha discapacidad debe ser permanente, uni o bilateralmente, en extremidades inferiores.

La afectación neurológica puede ser a nivel de S1, anquilosis o artrosis severa, reemplazo de cadera o rodilla, amputación en extremidad inferior, cuadrapléjicos con un nivel mínimo de C8, amputación de extremidad superior, focomelia, miopatía o distrofia muscular.

Según las reglas del juego, se puede practicar en dúos o sólo y la pelota puede hacer dos botes. Asimismo, el servicio debe empezar con las ruedas traseras detrás de la línea de fondo (ITF Wheelchair, 2011).



1.4.-Lesiones: clasificación y estudios de las lesiones más comunes en deportistas paralímpicos

Las lesiones pueden definirse según una visión biológica y otra médica. Así, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la lesión como todo tipo de alteración que afecta el equilibrio biosicosocial (Barral, Núñez y Caballero, 2004). Por su parte, la definición clínica considera la lesión como la alteración orgánica o psíquica que se manifiesta a consecuencia de factores internos o externos a la persona (ARL SURA, 2015).

De acuerdo con su origen, las lesiones se pueden clasificar en lesiones extrínsecas y lesiones intrínsecas.

- **Extrínsecas**

Estas lesiones son causadas por una fuerza externa al cuerpo, que puede provenir de un objeto, de otro cuerpo o de un trauma directo.



FIGURA 19.- LESIÓN EXTRINSECA.

Tomado de (Perrotto, 2013).

- Intrínsecas

Este tipo de lesiones son causadas por un sobreesfuerzo o un accidente. A causa de estas lesiones, se ve afectado el sistema músculo-esquelético, su aparato locomotor en mayor grado y las partes blandas (Kent, 2003, pp. 439-440).



FIGURA 20.- LESIÓN INTRINSECA.

Tomado de (Olafutbol, 2011).

Según su duración y el tratamiento que requieren, las lesiones se pueden subclasificar en agudas y crónicas. Las lesiones agudas son de aparición rápida y por eso son más fáciles de tratar; su tratamiento dura menos de tres

meses. De ser tratadas de forma inadecuada, ya sea por la técnica impuesta o el tiempo de tratamiento inadecuado, pueden complicarse y convertirse en lesiones crónicas (Kent, 2003, p. 438). Hay lesiones agudas causadas por: accidentes, movimientos inadecuados o auto traumatismos. A diferencia de estas, las lesiones crónicas pueden durar más de tres meses y se desarrollan como tal debido a un tratamiento equivocado o a un sobre uso de las partes. Las tablas 3 y 4 describen con mayor precisión los tipos de lesiones según el aparato locomotor al que pertenecen.

TABLA 3.- CLASIFICACIÓN GENÉRICA DE LAS LESIONES EN EL APARATO LOCOMOTOR

| TIPO DE LESIÓN | SUBCLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL TIPO DE LESIÓN |
|-----------------------|--|
| Lesiones musculares | Contusiones, distensiones, desgarros, calambres, contracturas. |
| Lesiones tendinosas | Tendinitis, rotura tendinosa. |
| Lesiones articulares | Esguinces, subluxaciones, luxaciones, capsulitis, sinovitis, artritis traumática, bursitis, meniscopatías. |
| Lesiones óseas | Fracturas, periostitis, ostiocondritis. |
| Lesiones nerviosas | Síndromes por compresión, elongación nerviosa, neuritis, etc. |
| Lesiones en la piel | Laceraciones, ampollas, etc. |

Tomado de Olivera, Holgado y Cabello, 2001, p. 308.

TABLA 4.- SUBCLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL TIPO DE LESIÓN

| | |
|-------------|--|
| Fractura | Lesión en la que el hueso se fragmenta en pedazos menudos. |
| Contractura | Contracción involuntaria de uno o más músculos, que puede permanecer permanente o temporalmente. |
| Desgarro | Ruptura o rompimiento del músculo. |
| Calambres | Contracción involuntaria espasmódica y dolorosa de un |

| | |
|----------------------|--|
| | músculo, con poca duración. |
| Distensiones | Acción y efecto de separación. |
| Tendinopatías | Lesiones que causan dolor en el tendón. |
| Compresión nerviosa | Alteración que produce una presión lesiva sobre uno o más troncos nerviosos, con lesión del nervio y debilidad o atrofia muscular. |
| Elongación nerviosa | Estiramiento excesivo del nervio, que causa afectación sensitiva y motora. |
| Laceraciones de piel | Pueden surgir por lastimar, herir, magullar, dañar, vulnerar o afligir la piel. |
| Neuritis | Inflamación en el nervio. |

Tomado de Cfr. Real Academia Española, 2014; CCM, 2015; Onmeda, 2012; OnSalus, 2015 y WorldPress, 2015.

Las lesiones musculares son las más frecuentes y se pueden presentar debido a factores externos o internos, que predisponen a la persona. Dichos factores son variados, como se puede apreciar en la tabla 5.

TABLA 5.- FACTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS

| Factores extrínsecos | Factores intrínsecos |
|--|---|
| Mala dosificación de entrenamiento | Condición física inadecuada, defectos de alineación. |
| Falta de calentamiento | Edad inadecuada para el deporte practicado. |
| Técnica deportiva inadecuada | Desigualdad de poderío físico con el contrincante. |
| Terreno inadecuado | Lesiones previas. |
| Deporte mal elegido según las características físicas del deportista | Otras patologías: problemas respiratorios, cardiovasculares, artrosis, etc. |

Tomado de Olivera, et al., 2001, p. 308.

1.4.1.- Estudio sobre las lesiones deportivas

A pesar de que los Juegos Paralímpicos crecen por la cantidad de competidores, la participación en deportes pone al deportista en riesgo de

lesión. Existe escasa información sobre factores de riesgo, prevalencia, incidencia, prevención lesional y patrones de lesión en atletas paralímpicos.

En el estudio “Lesiones Relacionadas con el Deporte en los Atletas con Discapacidad” se realizaron búsquedas sistemáticas en EMBASE, Pub Med, Google Académico y CINAHL. De 605 estudios solo 25 cumplieron con el criterio de lesiones en deportistas paralímpicos. De esos 25 los más comunes eran en extremidad inferior para atletas de pie, y miembro superior para atletas en silla de ruedas.

Son pocos los estudios de prevención y gravedad de lesiones. Por lo que se concluyó que es necesario realizar estudios longitudinales con el fin de prevenir las lesiones en deportistas paralímpicos (Fagher y Lexell, 2014).

En el estudio “Vivir sin Límites”, se realizó una investigación con un equipo de 12 jugadores de básquet en Mar del Plata; de los doce deportistas hubo una recurrencia lesional entre ellos. De los 12 deportistas 11 presentaban una ante pulsión y elevación del hombro (Fulcheri, 2014).

En el estudio, “Limitaciones que Influyen en el Rendimiento Deportivo de Propulsión en Silla de Ruedas y el Riesgo de Lesión”, la idea era ver las posibilidades de maximizar el rendimiento deportivo reduciendo el riesgo de lesiones en hombro por la tensión que se pone en esta durante la competencia, entrenamiento y la vida diaria. Las lesiones reducen el rendimiento y aumentan el riesgo a futuro. Las cargas de miembro superior que se producen debido a superficies inclinadas, partidos al aire libre, tiempo de propulsión y el parar la silla de ruedas son las causantes de mayor riesgo lesional (Churton y Keogh, 2013).

Según Ferrara y Peterson en su estudio: “Las Lesiones en los Atletas con Discapacidad: la Identificación de Patrones de Lesión”; las lesiones en extremidades superiores son frecuentes en deportistas paralímpicos que usan silla de ruedas para su movilidad, sin embargo son limitados los datos sobre lesiones en deportistas paralímpicos. El tiempo que se pierde de entrenamiento

a causa de lesiones es: el 52% pierden 7 días, el 29% hasta 21 días y el 19% más de 22 días para la recuperación (Ferrara y Peterson, 2000).

En el estudio: "La Epidemiología de las Lesiones en los Juegos Paralímpicos de Londres 2012", muestra que no hay diferencia lesional entre atletas masculinos o femeninos en competencia. Pero en la pre-competencia las mujeres sufrieron mayor cantidad de lesiones. También se demostró que a mayor edad mayor incidencia de lesiones. El 51,5% de lesiones eran agudas. La región del cuerpo con mayor cantidad de lesión fue el hombro con un 17,7%. Se concluyó que las lesiones en miembro superior son comunes (Willick et al., 2013).

En deportes de contacto, el riesgo de padecer lesiones es mayor. El 80% de las lesiones producidas en la práctica deportiva se dan en los tejidos blandos, el 20% restante son fracturas y daños en órganos internos. Las áreas más frecuentes de lesión son las rodillas, los tobillos y los hombros; este último con un 7,7%. Se dice que, de un 30% a un 50% de las lesiones son producidas por un sobre uso en partes blandas (Osorio, Clavijo, Arango, Patiño y Gallego, 2007).

En otro estudio de "Lesiones en Baloncesto en Silla de Ruedas", fueron evaluados 82 deportistas, (79 hombres y 3 mujeres), en edades entre 16 a 55 años. Hubo un total de 66 lesiones; 44 de los deportistas sufrieron una lesión, al menos, en los últimos dos años (Gragera, 2011).

Se pudo demostrar que existe mayor prevalencia de afectación en deportistas que juegan en los exteriores de la cancha, con un 56%, a los que juegan en el interior, con un 48% de lesiones. Esto se explicaría por el hecho de que los primeros se arriesgan más (Gragera, 2011).

Según la investigación: "Dolor de Hombro: Una Comparación de los Atletas en Silla de Ruedas y los Usuarios de Sillas de Ruedas que no son Atletas", demuestra que, los atletas con un promedio de uso de silla de ruedas por 12 años empiezan a sentir dolor en hombro, mientras que las personas que no

realizan deporte tienen un promedio de 8 años de usar la silla de ruedas para comenzar a sentir dolor (Fullerton, Borckardt y Alfano, 2003).

Según el estudio de: “La Fuerza del Hombro y Actividad Física Predictores del Dolor de Hombro en Personas con Paraplejía de una Lesión Medular: Estudio de Cohorte Prospectivo”, se pudo concluir que al disminuir la fuerza muscular en aductores del hombro se desarrolla una prevalencia de dolor (Mulroy, Hatchett, Eberly, Haubert, Connors y Requejo, 2015).

(Bernardi, Castellano, Ferrara, Sbriccoli, Sera, Marchetti, 2002 en el estudio: “El Dolor Muscular de los Atletas con Discapacidad del Aparato Locomotor”, demuestra que la prevalencia de dolor muscular relacionado con el deporte es del 50,7%, de los cuales en el 71,1% de los casos el dolor muscular relacionado con el deporte se mantuvo por una semana y solo en el 8,7% el dolor persistió por más de un mes. Este dolor tiene una prevalencia mayor en amputados con el 75% y con lesiones en medula espinal del 58,1%. Existe un aumento de dolor con el aumento de los entrenamientos. Por lo que se determinó que, el índice de masa corporal y el aumento del entrenamiento son factores determinantes en el dolor muscular relacionado con el deporte).

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.- JUSTIFICACIÓN

En Ecuador, actualmente existen 191.384 discapacitados físicos registrados según el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS, 2015). El Comité Paralímpico Ecuatoriano, no reporta datos oficiales en relación al número de discapacitados que practican deporte, sin embargo durante los dos últimos años, del 2013 al 2015 se han entrenado alrededor de 7000 deportistas discapacitados en diferentes disciplinas deportivas (Comité Paralímpico Ecuatoriano, 2015).

Los deportistas presentan múltiples discapacidades: físicas, visuales, auditivas e intelectuales. Entre las más frecuentes a nivel físico encontramos las lesiones medulares traumáticas. Estas lesiones se caracterizan por presentar paraplejía, se manifiestan con una pérdida de la sensibilidad superficial y profunda en regiones inferiores al nivel afectado, así como una disfunción motora categorizada como parálisis, alteraciones en la función digestiva, vesical y sexual en la mayoría de los casos. La pérdida de la movilidad en miembros inferiores, produce disminución de la estabilidad de la columna y pelvis, por atrofia especialmente de músculos que conectan el tronco con la pelvis y las extremidades inferiores agrupados en cadenas musculares (Moreno y Rey, 2012).

El déficit de fuerza requerirá compensaciones funcionales, que ocasionan sobre uso de estructuras vecinas y/o a distancia, éstas adaptaciones funcionales ante el movimiento se manifiestan como alteraciones posturales que mantenidas en el tiempo ocasionan acortamiento adaptativo en la musculatura solicitada, la que al ser puesta en acción durante un gesto motor deportivo se convierte en el componente que gatilla una lesión específica (Neto, Pastre y Monteiro, 2004).

Son escasas las investigaciones que analizan la fuerza muscular y la amplitud articular relacionada con lesiones de hombro en deportistas paralímpicos, en tal

virtud consideramos que esta investigación proporcionará información muy útil referente a la recurrencia, frecuencia de lesiones, nivel de fuerza muscular y rango de movimiento que poseen los atletas en el momento de su lesión, con el objetivo de desarrollar programas y acciones de tratamiento, integración, prevención y seguridad en la práctica deportiva.

Crear un documento de base que sirva para futuras investigaciones centradas en aspectos similares o para profundizar en los mismos; formular la necesidad de establecer un consenso en cuanto a estrategias de exanimación, evaluación e investigación en deportistas discapacitados.

El atleta, su familia y el Comité Paralímpico Ecuatoriano son beneficiarios directos no solo en el aspecto físico, psicológico, sino también en lo económico ya que al conocer las causas de sus lesiones se podrá establecer programas de prevención evidentemente con menor costo de inversión que tratamientos efectivos, que eviten recidivas que significa un alto período de tiempo de inactividad física y desembolsos significativos en los procesos de curación, rehabilitación y reintegración a su deporte.

En un estudio desarrollado por Miguel Polo Rubio sobre: "Influencia de Variables Biomecánicas y Fisiológicas en el Rendimiento Deportivo de Atletas en Silla de Ruedas" estipula la optimización del rendimiento de un atleta de elite mundial que dice "Al momento de buscar las investigaciones para la adaptación del deporte para deportistas paralímpicos tienen un vacío de información."

El presente trabajo, pretende proporcionar información acerca de la actividad que realizan los deportistas del Comité Paralímpico Ecuatoriano que participan en competencias a nivel nacional e internacional, especialmente en aquellos que practican tenis, básquet, rugby, tenis de mesa y atletismo. Específicamente analizar variables, cualidades físicas como: la fuerza muscular, la amplitud articular y cuál es su relación con la aparición de lesiones en el deportista discapacitado.

Este estudio pretende proporcionar información acerca de: la fuerza muscular, la amplitud articular como cualidades condicionantes de la presentación o no de lesiones del hombro en el último año de actividad de los deportistas paralímpicos. Esta investigación es sin duda, importante para el Comité Paralímpico Ecuatoriano y su cuerpo médico, porque al definir como una posible causa de las lesiones se puede planificar programas de prevención, que redundarán en un beneficio económico que eviten los altos costos de intervenciones fisioterapéuticas, tratamientos farmacológicos y quirúrgicos a cargo del Estado. También la familia de los atletas y la sociedad son beneficiados porque al mejorar el bienestar físico de los atletas se disminuye el tiempo de reposo, el cual afecta su desempeño laboral.

2.2.- OBJETIVOS

2.2.1.- OBJETIVO GENERAL

Analizar la relación de la fuerza muscular y la amplitud articular del hombro con la recurrencia de lesiones del hombro que presentan los deportistas paralímpicos.

2.2.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la recurrencia de lesiones de hombro a través de una encuesta.
- Valorar la amplitud articular de la articulación del hombro, en diferentes movimientos mediante goniometría.
- Cuantificar la fuerza muscular del complejo articular del hombro por medio de dinamometría.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1.- ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN:

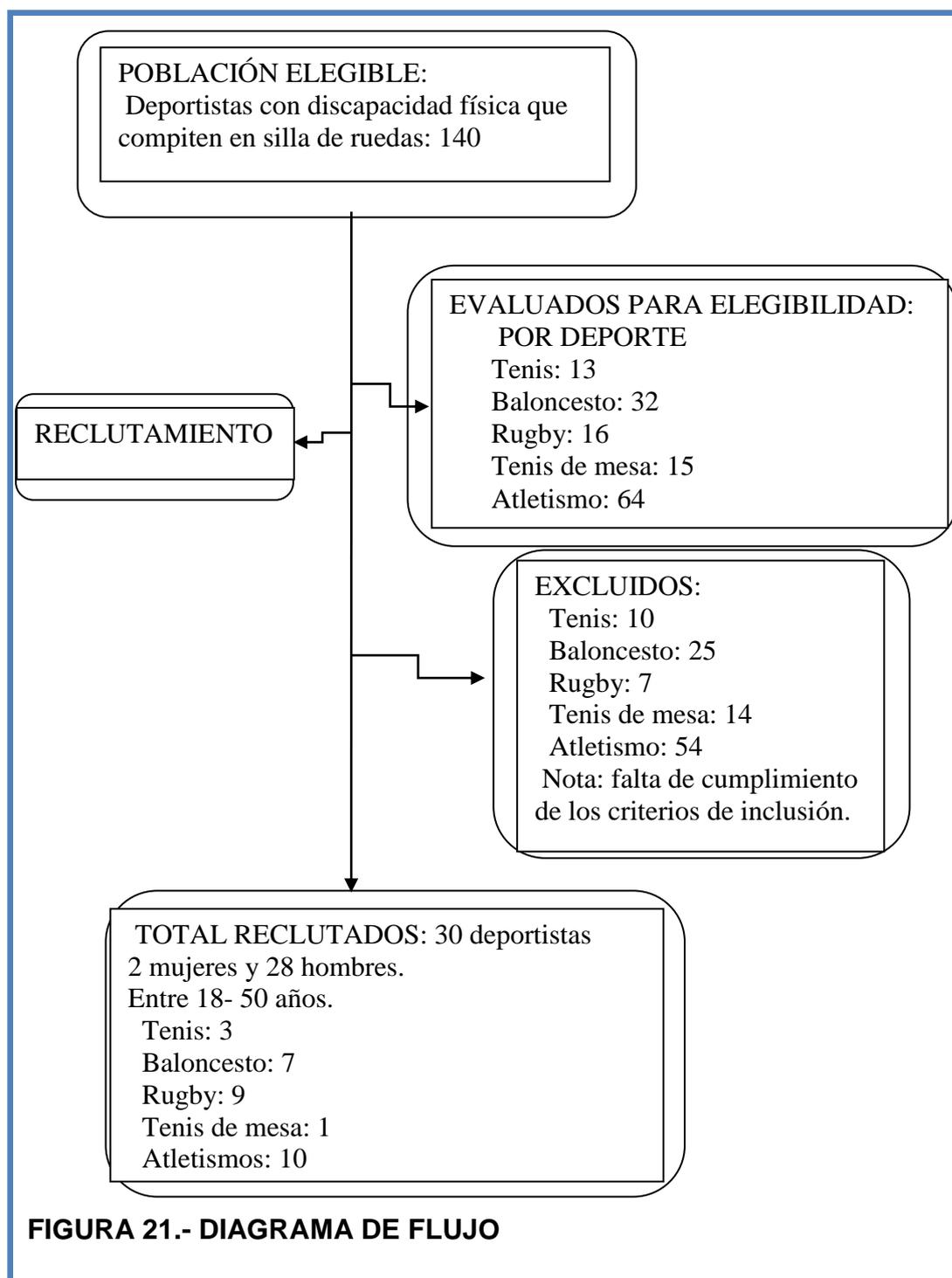
La presente investigación se caracteriza por ser un estudio descriptivo y correlacional. Es descriptivo ya que va a describir la recurrencia de lesiones, la amplitud articular y fuerza muscular en cada uno de los movimientos del hombro. Se trata además de un estudio correlacional ya que sus variables no se manipulan: tiempo con frecuencia de lesión y recurrencia de lesión. Todas estas variables se correlacionaron con la amplitud articular y fuerza muscular.

Su diseño es longitudinal retrospectivo, porque se obtuvieron los datos de recurrencia lesional durante un año pero hay que tomar en cuenta que la medición de fuerza muscular y amplitud articular solo fue valorada una sola vez. Utiliza un enfoque mixto o cuali-cuantitativo, ya que, en un primer momento, se analizaron las lesiones deportivas, la recurrencia de lesiones. En un segundo momento, se midió la fuerza muscular y la amplitud articular en hombro.

3.1.2.- SUJETOS:

Para este estudio se tomó como población a 140 de los deportistas paralímpicos ecuatorianos residentes en la ciudad de Quito, que su lesión de base sea en miembros inferiores. Que la disciplina deportiva que practiquen sea en silla de ruedas (rugby, atletismo, baloncesto, tenis de campo y tenis de mesa). Se informó a cada deportista acerca de los objetivos de esta investigación y todos firmaron un formulario de consentimiento (ver Anexo 1), pero de todos los que firmaron el consentimiento informado algunos decidieron no continuar con el proceso, por lo cual fueron excluidos. Los deportistas tenían que estar en condición óptima para la evaluación (sin lesión). Es así como la muestra escogida para este trabajo fue de 30 deportistas paralímpicos (28 hombres y 2 mujeres), con rango de edad entre 18 a 50 años. Estos deportistas son miembros del Comité Paralímpico Ecuatoriano y de otras instituciones

independientes de la ciudad de Quito. El proceso de reclutamiento está explicado en el siguiente diagrama de flujo.



Para constituir esta muestra, se tomaron en cuenta criterios de inclusión y de exclusión, tales como:

TABLA 6.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

| CRITERIOS DE INCLUSIÓN | CRITERIOS DE EXCLUSIÓN |
|---|---|
| Deportistas de nacionalidad ecuatoriana. | Deportistas que no compiten en la categoría de silla de ruedas. |
| Deportistas con lesiones de base adquirida o congénita. | Deportistas con discapacidad sensorial, cognitiva, entre otras. |
| Deportistas con historial de lesiones deportivas de hombro previas. | Deportistas con lesión en el momento del estudio (fuerza y amplitud articular). |
| Deportistas con cirugías de más de un año, que siguen entrenando y compitiendo. | Deportistas que se abstienen de dar su consentimiento para la realización de este estudio. |
| Deportistas que compiten en disciplinas de rugby, tenis, tenis de mesa, baloncesto y atletismo | Deportistas que no realicen por lo menos 3 veces a la semana algo de ejercicio. |
| Deportistas mayores a 18 años que sean capaces de aceptar o no las evaluaciones por ellos mismos. | Deportistas que a pesar de firmar el consentimiento informado al momento de realizar el estudio se abstienen. |
| Deportistas que hayan competido por lo menos una vez a nivel nacional. | Deportistas que no vivan en la ciudad de Quito. |

3.1.3.- MATERIALES Y MÉTODOS

MÉTODO

Encuesta:

Una encuesta fue realizada para recolectar datos acerca de los participantes en el estudio. Los datos se recolectaron en tres segmentos: 1) datos de filiación (edad, sexo, deporte, lesión de base); 2) entrenamiento (tipo de entrenamiento, horas de entrenamiento, entrenamiento dirigido o no); 3) Lesiones (recurrencia) (ver anexo 2). Esta encuesta fue completada por los participantes con la guía del experimentador, evitando influir en las respuestas.

MATERIALES

Los materiales y equipos que se utilizaron para este estudio fueron: 1) goniómetro para medir la amplitud articular, 2) dinamómetro, para medir la fuerza muscular en flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y rotación externa de hombro.

3.1.3.1.- Goniometría:

Se utilizó un goniómetro universal estándar (ver segmento, Amplitud Articular). Mediante esta herramienta, elaborada por “*Whitehall Manufacturing*”, se evaluó la amplitud articular. Este instrumento permite determinar la disminución de la amplitud articular y el aumento del rango articular.



FIGURA 22.- GONIÓMETRO UNIVERSAL

Se realizó una evaluación goniométrica activa del hombro. Para las evaluaciones, la posición del deportista debía ser en decúbito supino (con excepción del movimiento de extensión realizado en posición decúbito prono); manteniendo una alineación corporal. Posteriormente, se procedió a explicar la ejecución de los movimientos. Todas las mediciones se realizaron de la manera descrita por Taboadela (2007, p. 68). El procedimiento consistió en el análisis de los siguientes movimientos:

Flexión: se le explicó al deportista que debía levantar el brazo y llevarlo hasta el punto máximo posible. Las referencias para este movimiento eran: como punto fijo, alineación medio axilar y como punto móvil, línea media del húmero, tomando como eje el acromion.

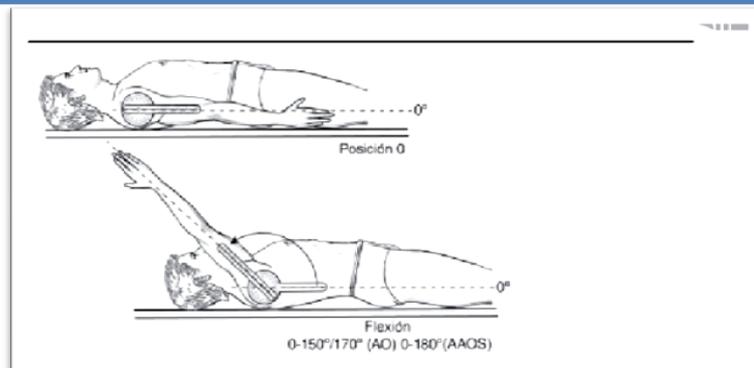


FIGURA 23.- .GONIOMETRÍA EN FLEXIÓN DE HOMBRO.

Tomado de Taboadela, 2007, p. 82.

- **Extensión:** el deportista en esta posición se encuentra en decúbito prono. Se le explicó al deportista que debía llevar el brazo hacia atrás todo lo posible. Este movimiento se midió tomando como referencia la línea medio axilar (punto fijo), la línea media del húmero (punto móvil), con el eje en el acromion.

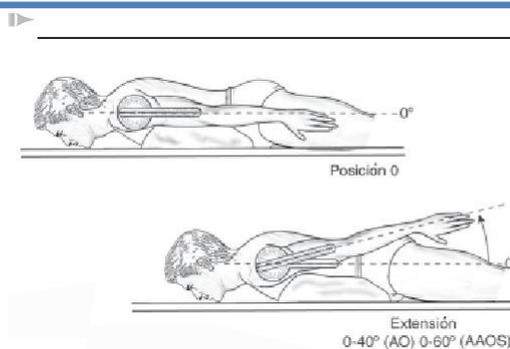


FIGURA 24.-. GONIOMETRÍA EN EXTENSIÓN.

Tomado de Taboadela, 2007, p. 83.

- **Abducción:** se le explicó al deportista que debía abrir el brazo todo lo posible. La referencia de este movimiento es el brazo fijo del goniómetro, paralelo al esternón y alineado a la línea media axilar; el brazo móvil del goniómetro tiene que ir en la línea media del húmero, tomando como referencia el epicóndilo. Su eje se encuentra sobre el acromion.
- **Aducción:** se le pidió al deportista que tratara de llevar el brazo hacia adentro lo máximo que pueda. Para ello, primero se hace una flexión del

hombro de 30° . Como referencia; el brazo fijo del goniómetro, está paralelo al esternón en la línea media axilar, el brazo móvil del goniómetro se encuentra en la línea del húmero, tomando como referencia el epicóndilo. Su eje se encuentra sobre el acromion.

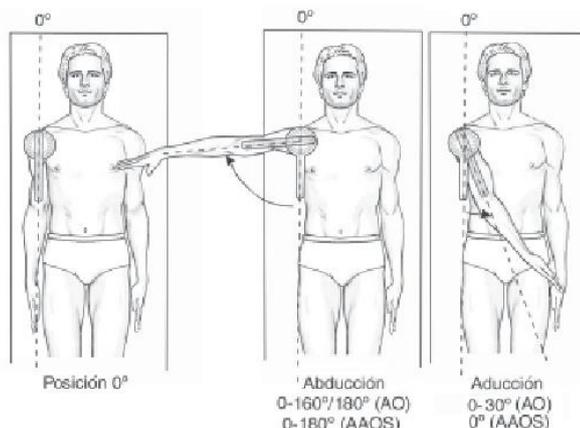


FIGURA 25. GONIOMETRÍA EN ABDUCCIÓN Y ADUCCIÓN.

Tomado de Taboadela, 2007, p. 81.

- **Rotación interna:** se le explicó al deportista la forma de colocar el brazo en 90° de abducción, solicitando la flexión del codo en ángulo recto y que posteriormente llevara la palma de su mano hacia la camilla. En este movimiento se tomó como referencia la línea de la camilla para situar el brazo fijo del goniómetro, mientras que el brazo móvil se encontraba en la apófisis estiloides y su eje en el olécranon.

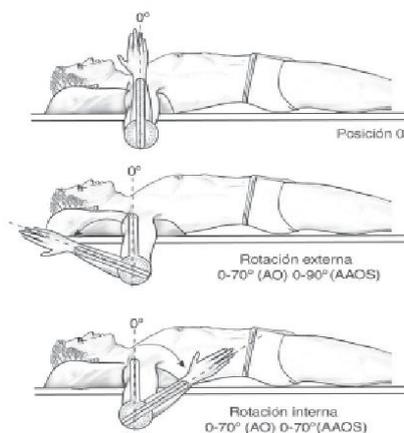


FIGURA 26. GONIOMETRÍA EN ROTACIÓN INTERNA Y EXTERNA.

Tomado de Taboadela, 2007, p. 84.

- **Rotación externa:** se explicó al deportista la posición del brazo en 90° , en abducción. Para ello, debía doblar el codo en ángulo recto (90°) y posteriormente llevar el dorso de su mano hacia la camilla. En este movimiento la línea de la camilla se toma como brazo fijo del goniómetro, la apófisis estiloides es el brazo móvil del goniómetro y su eje es el olécranon.

3.1.3.2- Fuerza

En esta investigación se usó un dinamómetro en forma de balón, para medir la fuerza muscular de la articulación del hombro. Esta herramienta de trabajo fue fabricada por la empresa alemana *Physiomed Elektromedizin*, comercialmente distribuida es parte de una plataforma dinamométrica. Los datos que se obtuvieron del dinamómetro fueron grabados a una frecuencia de 220 Hz (Physiomed, 2015, p 28).



Este balón se conecta a la plataforma y esta a la computadora que la controla a través de un software específico que permite grabar resultados numéricos objetivos.

Se realizó una evaluación dinamométrica activa del hombro, el deportista estaba sentado en una silla estable y se le fijó al espaldar con una faja, a una distancia de 30 cm de la columna donde se encontraba el cable del balón. El balón estaba situado a la misma altura que la articulación del hombro. El brazo

del deportista se encontraba en flexión de 90° para realizar todos los movimientos, con excepción de las rotaciones.

- **Flexión:** se le pidió al deportista que llevara el brazo hacia arriba con toda la fuerza posible.
- **Extensión:** se le pidió que bajara el brazo con toda la fuerza posible.
- **Abducción:** se le explicó al deportista que debía tratar de abrir el brazo con toda la fuerza (realizando una abducción horizontal).
- **Aducción:** se le pidió al deportista que tratara de cerrar el brazo con toda su fuerza (aducción horizontal).

Para las rotaciones, tanto interna como externa, el deportista se encontraba sentado en una silla, con su brazo pegado al tórax en posición neutra (0°); el codo a 90° de flexión y a partir de esta posición inicial, se inmovilizaba el codo del brazo a evaluar, valiéndose de una mesa fija. El balón se colocaba a la misma altura que el codo a evaluar. Posteriormente, se procedió a explicar la ejecución de los movimientos.

- **Rotación interna:** se le pidió al deportista que intentara llevar la mano hacia el cuerpo, con toda la fuerza sin levantar el codo ni el antebrazo de la mesa,
- **Rotación externa:** se le explicó al deportista que tenía que alejar la mano del cuerpo con toda la fuerza, sin levantar el codo ni el antebrazo de la mesa fija.

Esta evaluación se realizó bilateralmente, tomando una medición para cada movimiento y extremidad. El movimiento se realizó por 6 segundos, buscando la fuerza máxima en tres intentos. Las evaluaciones se realizaron en el laboratorio de la UDLA con los permisos respectivos de dicha institución.

3.1.4.- PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se seleccionó una muestra de deportistas paralímpicos, que compiten en silla de ruedas. Se les explicó de qué se trataba la investigación y se les pidió

consentimiento para participar. El procedimiento de recolección de datos se realizó siguiendo estas etapas:

1. Firma del consentimiento informado
2. Encuesta: Recolección de datos recurrencia de lesiones
3. Evaluación de amplitud articular por medio de goniometría.
4. Evaluación de fuerza por medio de dinamometría.

3.1.5.- ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron procesados en el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS® por su acrónimo en Inglés) versión 20.0. Los resultados de las variables discontinuas se muestran como por ciento, mientras que para los resultados de las variables continuas se reportan los promedios y desviaciones estándar de los puntajes para cada nivel de análisis. Para cada análisis se aceptó un error de $p < 0.05$.

Estadística descriptiva.

- Valores porcentuales obtenidos:

Edad, deporte, días de entrenamiento, tiempo de entrenamiento, tipo de entrenamiento, recurrencia lesional y frecuencia de lesión.

- Valores promedio obtenidos:

Fuerza muscular máxima

Amplitud articular

Estadística inferencial.

Para describir la relación entre las variables continuas (ej. fuerza muscular, amplitud articular) se empleó el coeficiente de correlación de Pearson (r).

La relación entre variables discontinuas (frecuencia, recurrencia de lesión, edad, deporte, días de entrenamiento, tipo de entrenamiento) fue descrita mediante el coeficiente de correlación de Spearman rho (ρ).

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1.- Encuesta

En este estudio la encuesta fue dividida en tres segmentos. El primero estaba relacionado con datos de filiación e información general (sexo, edad, deporte practicado); el segundo tenía que ver con el entrenamiento (días, tiempo y tipo de entrenamiento). Finalmente, el tercero se trataba de las lesiones (recurrencia). A continuación se describen los resultados del segmento 1 y 2 de la encuesta (tabla 8):

Encuesta parte 1 y 2

TABLA 7.- DATOS ENCUESTA:

| SEXO | Número | LESION DE BASE | Número |
|--|--------|-------------------------------|--------|
| Hombres | 28 | Amputados | 3 |
| Mujeres | 2 | Lesión medular (parapléjicos) | 27 |
| EDAD | | ENTRENAMIENTO | |
| 18-20 | 3 | Dirigido | 11 |
| 21- 25 | 4 | Propia cuenta | 19 |
| 26-30 | 3 | TIPO DE ENTRENAMIENTO | |
| 31 – 35 | 4 | Pesas | 0 |
| 36 – 40 | 5 | Cardio | 0 |
| 41 – 45 | 5 | Táctico – técnico | 0 |
| 46 – 50 | 6 | Deporte | 8 |
| DEPORTE | | Los 4 | 5 |
| Atletismo | 10 | Cardio, táctico, deporte | 1 |
| Rugby | 9 | Pesas, cardio, deporte | 1 |
| Básquet | 7 | Pesas, cardio, táctico | 1 |
| Tenis | 3 | Pesas, deporte | 10 |
| Tenis de mesa | 1 | Cardio, deporte | 3 |
| TIEMPO DE ENTRENAMIENTO POR DIA | | Pesas, táctico deporte | 1 |
| 30 -60 Min | 9 | | |
| 1-1:30 hora | 6 | | |
| 1:30 - 2 horas | 11 | | |
| Más de 3 horas | 4 | | |

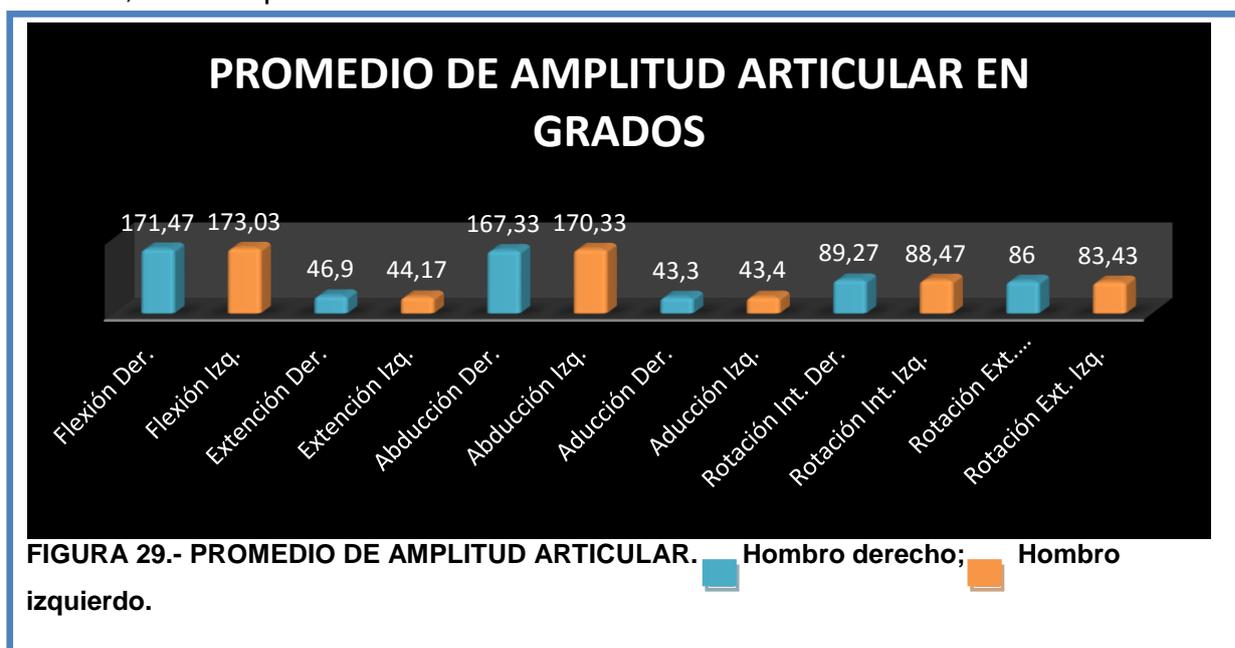
Encuesta parte 3: Lesiones

Recurrencia de lesiones: La recurrencia de lesión se distribuyó según el número de veces (1, 2, 3 o más) que una patología reapareció. Los datos presentados pertenecen a los dos hombros de los 30 participantes. El 64% de los encuestados declaró haber padecido la lesión sólo una vez (Figura 28).



4.2.- GONIOMETRÍA

Los resultados del promedio de la amplitud articular del hombro izquierdo y derecho de los participantes están resumidos en la figura 29. Se consideró como mayor diferencia a la abducción con 13° menos del rango normal, descrito por Taboadela.



4.3.- DINAMOMETRÍA

En general, el promedio de la fuerza muscular en el brazo derecho es mayor que en el brazo izquierdo. Al realizar el movimiento de extensión, el promedio de fuerza muscular en newtons es superior al de la flexión, debido a la posición de inicio de la medición de 90° de flexión, ya que en esta posición algunos músculos flexores como el bíceps, deltoides fibras anteriores se encuentran en pre-contracción antes de la medición. En aducción, la fuerza es mayor que en abducción y, en rotación interna, la fuerza muscular es mayor que en rotación externa, que está relacionada con el gesto de propulsión en la silla de ruedas. Si las ruedas se encuentran inclinadas con la parte anterior hacia aducción del sujeto el movimiento es en rotación interna de abducción hacia aducción.



FIGURA 30.- Silla de competencia

Tomado de: EL TIEMPO, (Lizeth Salamanca)

Los promedios de fuerza muscular están representados en la figura 31.

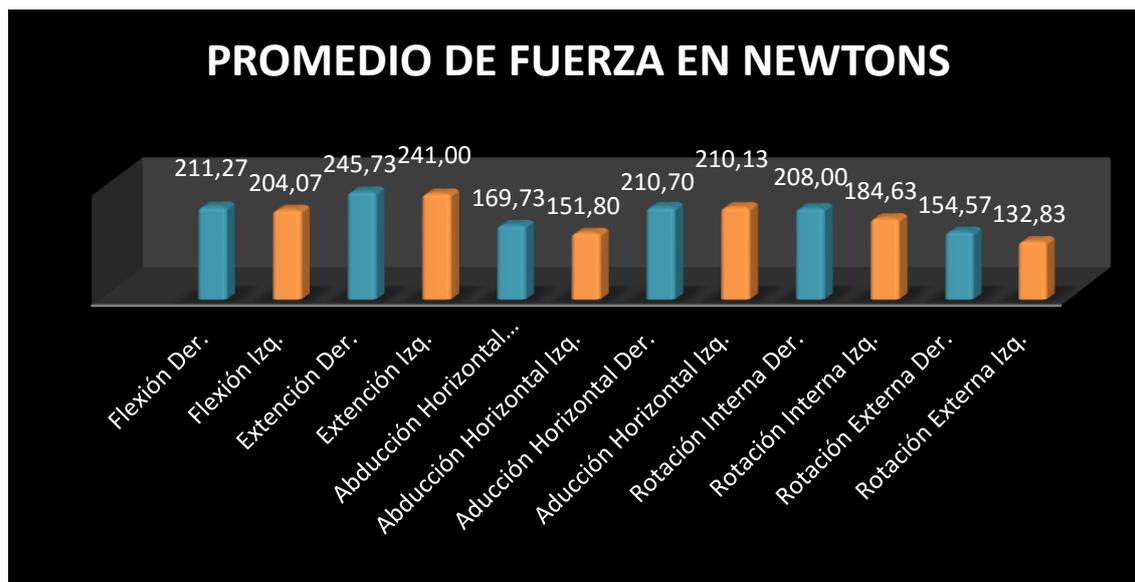


FIGURA 31.- PROMEDIO DE FUERZA MUSCULAR EN NEWTONS. ■ Promedio hombro derecho; ■ Promedio hombro izquierdo.

4.4.- CORRELACIONES

Se realizó una correlación entre: edad, tipo de entrenamiento, tiempo de entrenamiento con frecuencia y recurrencia de lesión. Todos estos factores se compararon con la fuerza muscular (newtons) y la amplitud articular (grados). A continuación presentamos únicamente las correlaciones que resultaron significativas.

- *Correlación fuerza muscular - recurrencia de lesiones.*

El análisis estadístico mostró una correlación inversa entre la fuerza muscular del hombro derecho en flexión y la recurrencia de lesiones ($r=-0,42$ significativa $p=0,020$). Así a mayor fuerza muscular en flexión de hombro existe una menor recurrencia de lesiones. El desequilibrio muscular entre extensores y flexores del hombro causan lesiones. La figura 32 muestra este hallazgo.

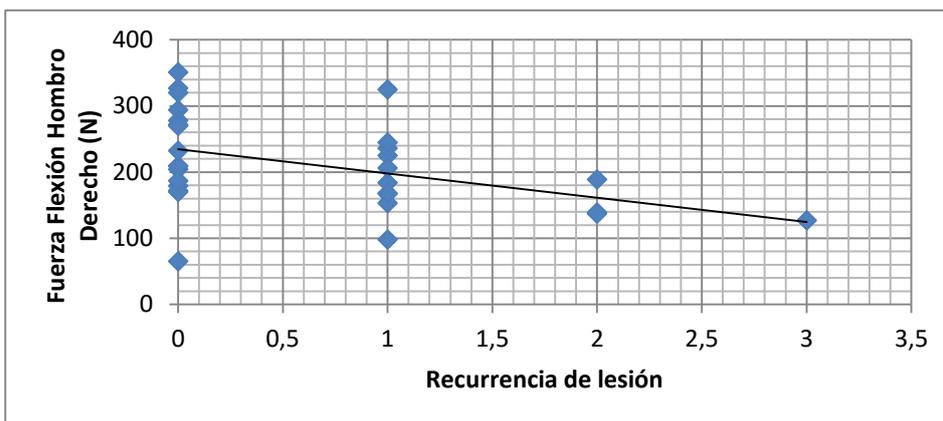


FIGURA 32.- CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LA FUERZA Y RECURRENCIA DE LESIÓN. En X recurrencia de lesiones: 0= no se ha vuelto a repetir; 1= se repitió una vez; 2= se repitió dos veces; 3= se repitió tres veces. En Y fuerza en newtons. Deportistas 

- *Correlación fuerza - amplitud articular en rotación externa*

El análisis estadístico mostró una correlación directa y moderada entre la fuerza muscular del hombro derecho en rotación externa y la amplitud articular en rotación externa derecha ($r = 0.413$; $p = 0.023$). Así, en rotación externa, a mayor fuerza muscular, mayor es la amplitud articular. La misma que se detalla en la figura 33 .

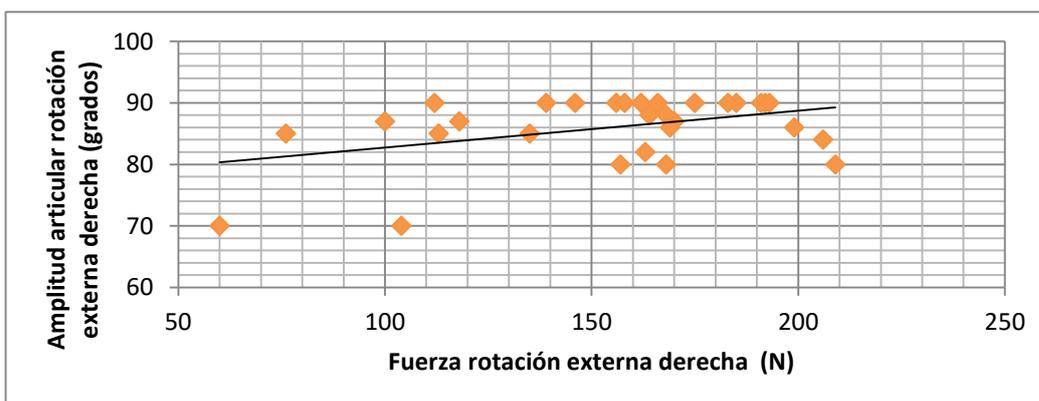


FIGURA 33. FIGURA DE CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE FUERZA Y AMPLITUD ARTICULAR. En X fuerza en rotación externa derecha, en Y Amplitud articular en rotación externa.  Deportistas.

- *Correlación amplitud articular – edad, en rotación externa*

El análisis estadístico mostró una correlación directa y moderada entre la amplitud articular y la edad en rotación externa del hombro derecho ($r = 0.389$;

$p= 0.034$). Así, a mayor edad, mayor es la amplitud articular en rotación externa derecha. Se utilizó la correlación de Spearman porque la edad se dividió en rangos. La figura 34 muestra este comportamiento.

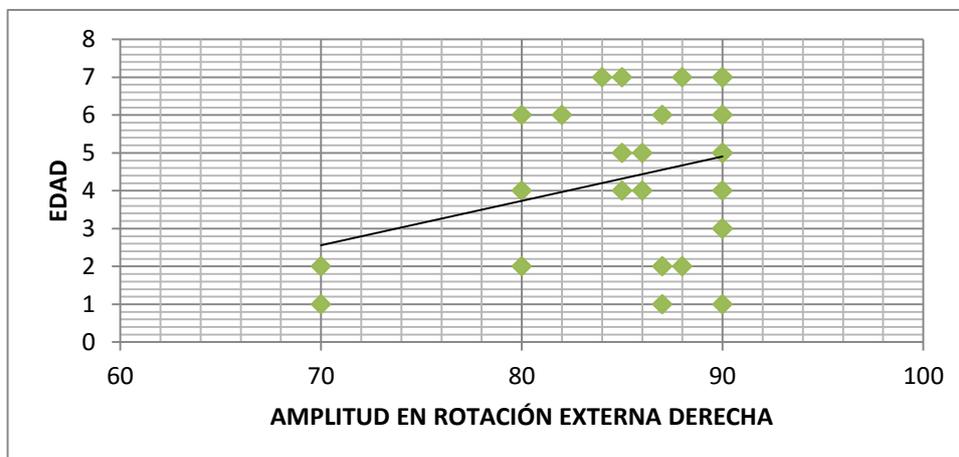


FIGURA 34. FIGURA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN ENTRE EDAD Y AMPLITUD EN ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO DERECHO. En X amplitud articular, en Y la edad en rangos 1= 18-20 años, 2= 21-25 años, 3= 26-30 años, 4= 31-35 años, 5= 36-40 años, 6= 41-45 años, 7= 46-50 años. ◆ Deportistas

- *Correlación fuerza muscular- edad, en aducción*

El la figura 35 se muestra el análisis estadístico mostró una correlación directa entre la fuerza muscular en aducción y la edad ($r=0,437$; $p=0,016$). Así, a mayor edad, mayor es la fuerza muscular en aducción, lo que está relacionado con el gesto de propulsión en la silla de ruedas al realizar un movimiento de aducción constante.

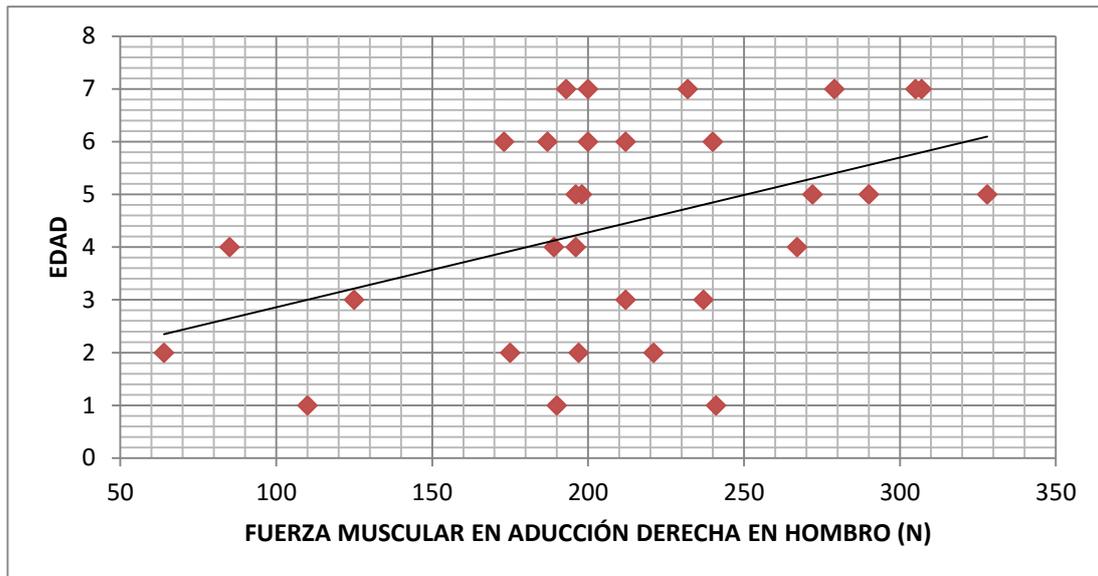


FIGURA 35.- CORRELACIÓN ENTRE EDAD Y FUERZA MUSCULAR TABLA DE SPEARMAN.

En x fuerza en aducción en hombro derecho, en y la edad en rangos 1= 18-20 años, 2= 21-25 años, 3= 26-30 años, 4= 31-35 años, 5= 36-40 años, 6= 41-45 años, 7= 46-50 años.

◆ Deportistas.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1.- DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue, analizar la relación de la fuerza muscular y la amplitud articular con las lesiones deportivas del hombro que presentan los deportistas paralímpicos. Los datos pertinentes fueron obtenidos de una encuesta inicial; a partir de ésta, se determinó la recurrencia lesional de hombro. Además se cuantificó la amplitud articular y la fuerza muscular del complejo articular del hombro. Este estudio es innovador ya que, son pocas las investigaciones previas en el país que describan y relacionen las variables antes mencionadas en esta población.

1) Lesiones:

Los deportistas paralímpicos que pertenecen al Ministerio del Deporte y que presentaron problemas de hombro no fueron atendidos y diagnosticados por un médico facultativo perteneciente a la Institución, varios de ellos se presentaron con diagnósticos de médicos particulares, razón por la cual el diagnóstico médico no se le consideró dentro de las variables de este estudio, no así la recurrencia de problemas relacionados con dolor y discapacidad funcional que fue del 100%, esta cifra es indicativa de que todos los deportistas sufrieron lesiones en el complejo articular del hombro por lo menos en una ocasión durante el año propuesto para realizar el estudio.

Existen varios factores que intervienen en la producción de alteraciones funcionales del hombro: al parecer el gesto de propulsión de la silla de ruedas para realizar los desplazamientos requieren de potencia muscular y habilidad en el manejo de la silla, durante la competencia, este gesto consiste en la transición de una extensión, rotación interna y ligera abducción de hombro, flexión de codo, semipronación de antebrazo y extensión de muñeca a una flexión con aducción de hombro, manteniendo la semiflexión del codo, semipronación de antebrazo y muñeca en flexión; la prensión y el agarre manual no varía durante la transición. Esta acción mecánica mantenida en el tiempo requiere la sollicitación muscular que inicialmente no está adaptada a este esfuerzo es causa de dolor y discapacidad funcional, interpretada como una lesión.

El cambio de posición del miembro superior al momento de realizar el lanzamiento del balón, requiere que el brazo se encuentre por sobre el nivel de la cabeza, esta situación requiere de mayor esfuerzo especialmente de los músculos flexores del hombro (deltoides, coracobraquial), de los abductores (Supraespinoso, deltoides) y de los rotadores internos (pectoral mayor, subescapular, redondo mayor y dorsal ancho), músculos que intervienen en el gesto del lanzamiento y que al realizarlo bruscamente, mediante una contracción concéntrica y/o excéntrica, no son bien tolerados y entran en disfunción. Según el estudio: “Variabilidad del Pico de Fuerza del Hombro en los Usuarios de Silla de Ruedas” realizado en 29 usuarios de silla de ruedas (13 con dolor y 16 sin dolor). El grupo de dolor tenía menor variabilidad de la fuerza resultante que en el grupo sin dolor. Esto puede deberse a la forma de propulsión de la silla de ruedas, se demostró que existe una relación directa de la propulsión con el dolor músculo- esquelético del hombro, realizado por Moon, Chandrasekaran, Rice, Hsiao- Weckslar y Sosnoff(2013).

El estudio “La Prevalencia e Identificación de la Patología del Hombro en Atletas y no Atletas Usuarios de Silla de Ruedas Deportivas con Dolor en el Hombro: Un Estudio Piloto”, reveló que la participación en atletismo no aumenta ni disminuye el riesgo de dolor de hombro en la población que usa silla de ruedas manuales. Las actividades que están más asociadas con el dolor en el hombro es la transferencia, la propulsión y la elevación del brazo por arriba de la cabeza (Finley y Rodgers, 2004).

El estudio de: “Dolor en Hombro en Deportistas Mujeres que Compiten en Baloncesto en Silla de Ruedas” dice que, el 14% de los sujetos reportaron dolor en el hombro desde antes de usar la silla de ruedas; mientras que el 72% reportaron dolor en hombro desde que comenzaron a utilizar la silla de ruedas; de ellos, el 52% reportaron un dolor constante; el reporte de mayor dolor fue en las tareas del hogar, al realizar la propulsión de la silla en rampas o superficies inclinadas, al levantar el brazo por arriba de la cabeza y mientras dormían, 41 de 46 de las jugadoras reportaron dolor en hombro por actividad física (Curtis y Black, 1999).

2) Goniometría:

Los resultados de la medición de la amplitud articular del hombro en deportistas paralímpicos, no difiere mayormente de la descrita en personas sin discapacidad. Taboadela (2007). Existió una diferencia promedio de menos 10° en flexión, 13° en abducción y 7° en rotación externa. La poca diferencia encontrada entre estos valores y los reportados como normales en la literatura, podría deberse a que el dolor presentado en pocos de los deportistas no impedía los movimientos activos normales, considerando así que la lesión que presentaban era leve. Considerando que los pacientes usuarios de silla de ruedas por una afectación espinal, tienen movilidad de la pelvis y miembros inferiores, las compensaciones funcionales articulares y musculares en tronco y miembros superiores supondrían un aumento del rango de movimiento, no se pudo comprobar esta teoría.

3) Dinamometría:

Los datos obtenidos mediante el análisis dinamométrico de los músculos del hombro indican que, la extensión del hombro fue el movimiento que generó mayor fuerza en relación a los otros movimientos. El valor promedio en extensión fue de 245.73 newtons. Al contrario, el movimiento que generó menor fuerza fue la rotación externa (132.83 newtons). Se considera que estos resultados son consecuencia del mayor número de fibras motoras reclutadas en los músculos extensores por el movimiento repetitivo de propulsión analizado en el primer aspecto de la discusión, si consideramos que las lesiones osteomusculares son producto de un sobre esfuerzo, el sitio de la lesión se presentará en el rango de movimiento en que el músculo es menos eficaz, tomando esta consideración se evaluó los movimientos tradicionales en el rango establecido y esa posición corresponde a niveles sobre los 90° de flexión y abducción de hombro. Según Kapandji, la mayor eficacia del deltoides se encuentra a los 90 grados de abducción y flexión de hombro Kapandji (2010). Nuestro estudio pretende documentar los niveles de fuerza en rangos reales del gesto deportivo, por esta razón se midió la fuerza a partir de 90°, como nos muestra un estudio del gesto deportivo en básquet en silla de ruedas (Zucchi, 2001). Por sobre el nivel de la cabeza la fuerza muscular en flexión disminuye y se produce lesión a partir de 90° de flexión Brotzman y

Manske(2012).En otro estudio dice, la mayor fuerza registrada para el movimiento de flexión fue de 395,8 newtons antes de someter a atletas con discapacidad a un entrenamiento muscular por 4 semanasJiménez et al., (2007).

4) Correlación:

Consideramos que: aquellos deportistas que en el estudio dinamométrico obtuvieron valores mayores de fuerza presentaron solamente en una ocasión disfunción del complejo articular del hombro y son justamente aquellos los que presentan mayor rango articular, la mayor fuerza justamente es en aquellos músculos que son solicitados en la actividad del baloncesto y son los que más resisten las acciones de coordinación con velocidad durante el gesto de lanzamiento, bloqueo, pase o simplemente la regulación excéntrica (antagonista). Al realizar una contracción concéntrica (agonista) de forma violenta, la mayor fuerza muscular aumenta el rango articular. Al contrario los deportistas que presentaron una recurrencia mayor de disfunciones (tres) obtuvieron valores menores en el análisis dinamométrico es decir menor fuerza que el grupo anterior 132 newtons en rotación externa la que asociada a la abducción de hombro deja al miembro superior fuera del rango de control gravitacional y queda a expensas de factores netamente musculares, de ahí las continuas disfunciones como mecanismos de protección y nuevamente debido a la fuerza muscular el rango de movimiento tiende a disminuir. Estos resultados concuerdan con el estudio:“Sexo, Dolor en el Hombro, Rango de Movimiento en Sillas de Ruedas Manuales” dice que, más del 70% de los usuarios de silla de ruedas tienen dolor de hombro, se les dividió en mujeres y hombres. Las mujeres que tenían dolor en hombro tuvieron una afectación de menor amplitud articular en extensión, mientras los hombres no tuvieron ninguna afectación. No se pudo determinar la causa de esta diferencia (Wessels, Brown, Ebersole, Sosnoff, 2013).

Limitaciones del estudio:

- 1) La ausencia de personal médico calificado tanto en el campo de juego como para los entrenamientos.

- 2) El escaso número de participantes en comparación con otras investigaciones que emplearon hasta 3565 deportistas (Willicket al., 2012).
- 3) Los atletas evaluados no cuentan con un entrenador o preparador físico que dirija o recomiende un plan de reeducación y entrenamiento adecuado a la disciplina deportiva y a la condición física particular de cada deportista.
- 4) La mayoría de los deportistas (20 de los 30 evaluados), entrenan formalmente solo los fines de semana, en ocasiones lo hacen de forma exagerada sin métodos y técnicas propias de un deporte de competencia. La Organización Mundial de la Salud recomienda realizar ejercicio físico por lo menos tres días a la semana para obtener mejorías en la condición física (OMS, 2016).

Para futuras investigaciones es necesario que la muestra sea más representativa, con el objeto de poder profundizar en las causas de las lesiones en los deportistas paralímpicos. Existen muchas preguntas sin responder ya que es un campo muy amplio y poco explorado. Se necesita realizar mayor número de estudios longitudinales sobre las lesiones, prevención de lesiones y fuerza en hombro en deportistas paralímpicos.

5.2.- CONCLUSIONES

1. La recurrencia de disfunciones es influenciada por la fuerza muscular en el hombro. A mayor fuerza muscular menor recurrencia lesional.
2. En la amplitud articular hay una diferencia máxima de 13° en abducción, 8° en flexión entre deportistas discapacitados y personas sin lesión alguna; esto puede deberse a la diferencia de fuerza entre grupos musculares y por dominancia, además de la fuerza ejercida para manejar la silla de ruedas.
3. La mayor fuerza muscular generada fue para la extensión, flexión, aducción, rotación interna, abducción y rotación externa en ese orden.
4. El hombro derecho es más fuerte que el izquierdo. Situación que se da debido a que la mayoría de los participantes son diestros.
5. A menor fuerza muscular menor rango articular, al gesto deportivo continuo, existe la probabilidad de que se presente una disfunción en el complejo articular del hombro.

Con este estudio se pretende crear una base de datos para que los entrenadores, fisioterapeutas y médicos que estén implicados en la práctica de deportes paralímpicos guíen a los deportistas a mantener una buena fuerza muscular en hombro evitando de esta manera futuras lesiones.

Es fundamental que el entrenamiento sea guiado para prevenir lesiones en hombro.

REFERENCIAS

- Angulo, M.T. (2010, 28 de diciembre). Biomecánica clínica. Fuerza, trabajo y potencia muscular. *REDUCA (Enfermería, Fisioterapia y Podología)*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de www.revistareduca.es/index.php/reduca-enfermeria/article/view/.../
- ARL SURA. Seguros de Riesgos Laborales Suramericana. (2015). *Glosario y Términos*, OMS. Medellín, Colombia. Recuperado de: http://www.arlsura.com/index.php?option=com_glossary&id=33&Itemid=130
- Barral, R., Núñez de Arco, J. & Caballero, D. (2004). Aspectos de Medicina legal en la práctica diaria. Lesiones más frecuentes. *Medicina Legal en Bolivia*. La Paz, Bolivia: OPS/OMS, 14-24. Recuperado de: <http://www.nunezdearco.com/Lesiones.htm>
- Bordoli, P. (1995). *Manual para el análisis de los movimientos*. Buenos Aires, Argentina: Centro Editor Busquet.
- Brotzman S. y Manske R. (2012) *Rehabilitación ortopédica clínica (3.ª ed.)* Barcelona, España: Elsevier Mosby.
- Callalli L. (2008). *Histología*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de: <http://medicina.unmsm.edu.p/images/investigacion/publicaciones/libros/histologia/Capitulo6.pdf>
- CCM. Salud y bienestar (2015). *Fichas prácticas. Definiciones*. CCM.net Salud-Kioskea. Lima, Peru. Recuperado de <http://salud.ccm.net/faq/>
- Churton, E. & Keogh, J. (2013, 28 de Marzo). Constraints influencing sports wheelchair propulsion performance and injury risk, *NBC, USA*. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3646505/?tool=pmcentrez>
- CIF (2014) *Comité internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud*. Mexico DF. Mexico. Recuperado de : http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEWjQio6Qt5PLAhXBix4KHVFfDPEQFggmMAE&url=http%3A%2F%2Feducaciones.cubaeduca.cu%2Fmedias%2Fpdf%2F1246.pdf&usq=AFQjCNG8rx8bv_P_aAIHQ4HmrE2jNqQIOg&bvm=bv.115277099,d.dmo
- Comité Paralímpico Chile (2015). *Tenis de mesa. Paralímpicos*. Chile. Recuperado de: http://www.paralimpico.cl/?page_id=91
- Comité Paralímpico Ecuatoriano (2015). *Misión. Visión. Historia. Ecuador paralímpico*. Ecuador. Recuperado de: <http://www.ecuadorparalimpico.org/>

- Comité Paralímpico Ecuatoriano (2015). *Reconocimiento Deportivo 2015 y III Aniversario CPE 19 Noviembre 2015*. Ecuador. Recuperado de <http://www.ecuadorparalimpico.org/>
- Comité Paralímpico Ecuatoriano (2015). *FEDEPDIF. Ecuadorparalímpico.Ecuador* Recuperado de: <http://www.ecuadorparalimpico.org/>
- Comité Paralímpico Español (2012). *Baloncesto en silla de ruedas. Paralímpicos. España.* Recuperado de: <http://www.paralimpicos.es/web/2012LONPV/deportes/baloncesto/baloncesto.asp>
- Comité Paralímpico Internacional (2015). *History of the paralympic movement.Document 2015-02-17 18:03.* Alemania. Recuperado de: <http://www.paralympic.org/>
- Comité Paralímpico Internacional (2015). *Introducción a las clasificaciones de la CIP.Página oficial del Movimiento Paralímpico.* Alemania. Recuperado de <http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.paralympic.org/&prev=search>
- Comité Paralímpico Internacional (2015). *Deportes. Página oficial del Movimiento Paralímpico.* Alemania. Recuperado de: <http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.paralympic.org/&prev=search>
- Comité Paralímpico Internacional (2014). *Normativa y reglamento de clasificación de Atletismo del IPC 2014-2015. IPC Athletics.* Alemania. Recuperado de http://www.paralympic.org/sites/default/files/document/141002155039021_2014_05_09_ipc+athletics+rule+book_spanish_final.pdf
- Comité Paralímpico Internacional (2015). *The IPC. Who we are. Official website of the Paralympic Movement.* Alemania. Recuperado de: <http://www.paralympic.org>
- Comunidad Deportiva (2012). *Reglas básicas del rugby en silla de ruedas. Comunidad Deportiva.* Londres U.K. Recuperado de <https://comunidaddeportiva.wordpress.com/2012/04/26/reglas-basicas-del-rugby-en-silla-de-ruedas/>
- Consejo Nacional Para la Igualdad de Discapacidades (2015) *Estadística personas con discapacidad.* Ecuador. Recuperado de: <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/>
- Curtis K. & Black k. (1999). *Shoulder Pain in Female Wheelchair Basketball Players Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy,* 1999 Volume:29 Issue:4 Pages:225–231 Recuperado de: <http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.1999.29.4.225>

- Fagher, K. & Lexell, J. (2013, 9 de Diciembre) Sports-related injuries in athletes with disabilities. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 1-12. Recuperado de: http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Fsms.12175?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED
- Ferrara MS. & Peterson CL. (2000, 28 de Marzo). Injuries to athletes with disabilities: identifying injury patterns, *Pubmed*, USA. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10966152>
- Fulcheri J. (2014). Vivir sin límites. Basquet adaptado y sus posibles lesiones, *REDI*. Argentina, Mar del Plata. 56-59. Recuperado de: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/777>
- Fullerton H., Borckardt J. & Alfano A. (2003). Shoulder pain: a comparison of wheelchair athletes and nonathletic wheelchair users. Carolina del sur, USA. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.459.5842&rep=rep1&type=pdf>
- Gragera J. (2011). Lesiones en el baloncesto en silla de ruedas. Un estudio descriptivo. San Pablo, Brasil. Recuperado de: <http://docplayer.es/2125089-Lesiones-en-el-baloncesto-en-silla-de-ruedas-un-estudio-descriptivo-wheelchair-basketball-injuries-a-descriptive-study.html>
- Hernández D. (2015, 27 de Julio). Biomecánica de la cintura escapular. Musculatura responsable de los movimientos y acciones asociadas. *Medicina de rehabilitación Biomecánica* Infomed Especialidades. Recuperado de: <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas.php?idv=18657>
- Hernández N. (2002). *Acerca del concepto de deporte: Alcances de su(s) significado*. Universidad Nacional de Plata, facultad de educación física. *Educación Física y Ciencia*, vol. 6, p. 87-102. Recuperado de: <http://www.efyc.fahce.unlp.edu.ar/index.php/EFyC/article/view/efycv06a08/2643>
- ITF. International Tennis Federation (2011). *Reglamento de Tenis en Silla de Ruedas de la ITF. ITF Wheelchair Tennis*. Bahamas. Recuperado de: <http://www.itftennis.com/media/64123/64123.pdf>
- Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte*. Madrid, España: Panamericana. Recuperado de: <https://books.google.com.ec>
- Jiménez, B., Martín, J., Abadía, O. & Herrero J.A. (2007, 7 de Junio). Entrenamiento de fuerza del miembro superior en usuarios de silla de ruedas. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*. vol 7, 27. Recuperado de: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista27/artfuerza57.htm>

- Kapandji, A. I. (2002). *Fisiología articular* (5.^a ed.). Madrid, España: Panamericana.
- Kent, M. (2003). *Diccionario Oxford de Medicina y Ciencias del Deporte*. Barcelona, España: Paidotribu. Recuperado de <https://books.google.com.ec>
- López, J. y Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio* (3.^aed.). Madrid, España: Panamericana.
- Mad, J. (2008, marzo). Tipos de contracción muscular. *Patologías de columna*, Madrid, España, 1. Recuperado de: <http://columna.foroes.org/t35-tipos-de-contracciones-musculares>
- Ministerio del Deporte (2015, 26 de julio). *Deporte adaptado. Ecuador ama la vida*. Ecuador. Recuperado de: <http://www.deporte.gob.ec/deporte-adaptado/>
- Moon Y., Chandrasekaran J., Rice I.M., Hsiao-Wecksler E.T. & Sosnoff J.J. (2013). Variability of peak shoulder force during wheelchair propulsion in manual wheelchair users with and without shoulder pain. Illinois, U.S.A. Recuperado de: [www.clinbiomech.com/article/S0268-0033\(13\)00223-4/abstract](http://www.clinbiomech.com/article/S0268-0033(13)00223-4/abstract)
- Moreno M.E. & Rey P. (2009, septiembre). *Paraplejia: pasado y futuro del ser*. Universidad Nacional de Colombia. Bogota, Colombia. Vol 18, 3. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-12962009000300010&script=sci_arttext
- Mulroy S., Hatchett P., Eberly V., Haubert L. Conners S. & Requejo P. (2015) Shoulder strength and physical activity predictors of shoulder pain in people with paraplegia from spinal injury: prospective cohort study. U.S.A. Recuperado de: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25721123
- Netro J., Pastre & Monteiro (2004) Incidence of injuries and postural deviations in taekwondo athletes. *Revista brasileira de ciencias del deporte*. San Pablo, Brasil. Recuperado de: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892011000400012
- Olivera, G., Holgado, M.S. & Cabello, J. (2001, mayo). Actualizaciones. Lesiones deportivas frecuentes en atención primaria. *Atletas Populares*. Madrid: España. 307-311. Recuperado de: www.atletaspopularesvalladolid.com/descargas/articulos/lesiones_frecuentes.pdf
- OMS. Organización Mundial de la Salud (2015). *Discapacidad. Organización Mundial de la Salud*. Ginebra, Suiza. Recuperado de: <http://www.who.int/topics/disabilities/es>
- OMS. Organización Mundial de la Salud (2016) *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. Ginebra, Suiza. Recuperado de: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/

- Onmeda.es (2012). *Enfermedades y síntomas. Enfemenino Network*. Madrid, España. Recuperado de: <http://www.onmeda.es/enfermedades/>
- OnSalus (2015). Diccionario médico. *OnSalus*. Barcelona, España. Recuperado de: <http://www.onsalus.com/index.php/diccionario/lista/A/0/1>
- Osorio, J.A., Clavijo, M., Arango, E., Patiño S. & Gallego I. (2007, 2 de febrero). Lesiones deportivas. *IATREIA 20(2)*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-07932007000200006&script=sci_arttext&tIng=pt
- PhysiomedElectromedizin AG.COBS (2015) *Feedback, Evident. Physiomed.Schnaittach* Alemania. Recuperado de: <http://www.physiomed.de/index.php?id=488>
- RAE. Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.). Real Academia Española. España. Recuperado de <http://lema.rae.es/drae/>
- Ríos Hernández, M. (Coord., 2011). Deporte sin adjetivos. *El deporte adaptado a las personas con discapacidad física*. Madrid, España: Consejo Superior de Deportes, Real Patronato Sobre Discapacidad, Ministerio de Sanidad, Política Social elgualdad, Comité Paralímpico Español.
- Robles J., Gonzales J., Saborit Y., Machado L. & Jacas D. (2012, 9 de Mayo) Epidemiología de la lesión medular traumática. Hospital Provincial de Universitario Carlos Manuel de Céspedes, Granma, Cuba. Recuperado de: http://bvs.sld.cu/revistas/mfr/vol_4_2_12/mfr02212.htm
- Royo, J.M. (1997). *Medicina del deporte*. Madrid, España: Universidad de Sevilla.
- Rotella, J. M., Urpi, J., Heredia, M. & Brahim, C. (2009, octubre-diciembre). El hombro: una nueva visión de su evolución. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología 74*, 4. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342009000400013
- Rouviere, H. y Delmas, A. (2001). *Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional* (10.^a ed.). Barcelona, España: Masson.
- Scribd Inc. (2015). *Desarrollo del sílabo de biomecánica*. Lima, Peru. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/25181881/desarrollo-syllabus-biomecanica#scribd>
- Senplades. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. Objetivo número 2. Ecuador. Recuperado de: http://www.buenvivir.gob.ec/inicio;jsessionid=2DFF0A951A784C666BFC508BC2B49573?p_p_id=77&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=colum-1&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_77_struts_action=%2Fjournal_content_search%2Fsearch

- Suárez N., Osorio & Patiño A.M. (2013) Shoulder's biomechanics and physiological basis for the Codman exercise. Medellin, Colombia. Vol27, 2. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052013000200008&lang=pt
- Taboadela, C. (2007). *Goniometría. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*. Buenos Aires, Argentina: Asociart ART.
- Tejero J.P. (2003) La investigación en ciencias el deporte aplicadas al deporte adaptado. *Facultad de Formación del Profesorado y educación Universidad Autonoma de Madrid*. Madrid, España. Recuperado de: http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO9153/congreso_malaga6.pdf
- Tortora, G. y Grabowski, S. (2005). *Anatomía y fisiología* (9.^a ed.). México: Oxford.
- Trujillo A. (2009) EL deporte en la antigua grecia. *Xifos.Grecia*. Recuperado de : http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&ved=0ahUKEwjeqJC7h__KAhUFdR4KHSZiCg0QFghGMAo&url=http%3A%2F%2Fwww.xyfos.com%2Farticulos%2FDeporte_en_Grecia.pdf&usq=AFQjCNEXo3S-sfaQgDlcd8fhNgrtvw_FZA
- Vázquez, T. (2014, 12 de marzo). ¿Cuál es la diferencia entre un corredor de fondo y un velocista? Blog del Runner. Blog del Runner. Madrid, España. Recuperado de: <http://www.blogdelrunner.com/cual-es-la-diferencia-entre-un-corredor-de-fondo-y-un-velocista/>
- Welsch, U. (2009). *Sobotta. Histología*. Madrid, España: Panamericana.
- Wessels K., Brown J.L., Ebersole K. & Sosnoff J. (2013) Sex, shoulder pain, and range of motion in manual wheelchair users. Recuperado de: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23881761
- Willick, S., Webborn, N., Emery, C., Blauwet, C., Pit-Grosheide, P., Stomphorst, J. Van de Vliet, P., Patino Marques, NA, Martínez-Ferrer O., Jordaan, E., Derman, W. & Schwellnus, M. (2013). *"The epidemiology of injuries at the London 2012"*. *NCBI*. Londres, Inglaterra. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23515713>
- WorldPress (2015). *Definición.de*. Houston, Texas, Estados Unidos. Recuperado de <http://definicion.de>
- Zucchi D., (2001, Enero) El parapléjico (PAR) en el entrenamiento de basquetbol en silla. *Efdeprtes*. Buenos Aires, Argentina, años 6, N 29. Recuperado de: http://scholar.google.com.ec/scholar?q=zucchi+2001%2C+boteo+con+una+mano+y+con+dos+manos+en+basquet&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5

ANEXOS

Anexo 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

1. ¿Cuál es su nombre?

.....

2. ¿Para qué se firma este consentimiento/documento?

Con su firma, usted autoriza su participación en este estudio de investigación.

3. ¿En dónde se realizará este estudio?

Se realizará en el laboratorio de Análisis del Movimiento de la Escuela de Fisioterapia de la UDLA (Universidad de las Américas), así como en el lugar de entrenamiento.

4. ¿Qué beneficios se obtiene al realizar el estudio?

- Se establecerán protocolos de tratamientos.
- Se establecerán protocolos de entrenamiento.
- La evaluación personalizada dará a conocer las fortalezas y las debilidades del deportista para un mejor desempeño físico.
- Se determinará la causa de la lesión.

5. ¿Puedo rehusarme a participar en el estudio?

Si usted no desea participar y lo expresa así.

6. Una vez firmado este documento, ¿puedo no continuar con el estudio?

En cualquier momento.

7. ¿Qué se va a medir?

Se medirá y analizará la fuerza muscular, los rangos de movimientos del hombro y el grosor de los brazos y el tórax.

8. ¿Cómo se va a medir?

El grosor de los brazos y el tórax se medirán con una cinta métrica, tomando como punto de referencia la parte más ancha del brazo y el tórax, bajo la línea axilar a nivel de T6.

El rango de movimiento del hombro se medirá mediante goniometría. Esta se colocará al sujetar el goniómetro en la articulación del hombro y se pedirá al participante que realice el movimiento articular deseado (levantar, abrir o cerrar el brazo).

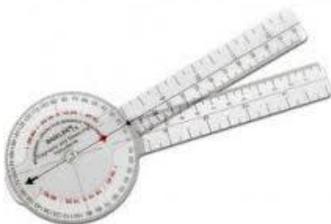
La fuerza muscular del hombro se medirá por medio del balón dinamométrico de la plataforma COBS, el cual está sujeto en una columna fija. El participante tratará de realizar el movimiento, aplicando la mayor fuerza posible en la dirección indicada.

9. ¿Qué aparatos se van a utilizar?

Cinta métrica, para medir la dimensión del tórax y los brazos; goniómetro, para medir la amplitud articular del hombro; y balón dinamométrico, para medir la fuerza muscular del hombro.



Cinta métrica



Goniómetro



Balón

10. ¿Voy a sentir algún dolor?
No, no va a sentir ningún dolor.

11. ¿Me va a costar algo?
No, no tiene costo alguno.

12. ¿Qué van a hacer con los resultados?

- Los resultados serán utilizados en la elaboración de la tesis de la Srta. Lorena Pazmiño, requisito para culminar sus estudios de Licenciatura en Fisioterapia, en la Universidad de las Américas.
- Se entregará una copia de todos los resultados al Comité Paralímpico, para que este mejore y continúe con su trabajo. Además, servirá como base para futuras investigaciones.

13. ¿Quiénes van a manejar los resultados?

Los resultados serán manejados por la investigadora.

14. ¿Me van a entregar una copia de los resultados?

Sí, se va a entregar una copia a cada uno de los participantes.

15. En caso de alguna inquietud o duda, ¿con quién me puedo comunicar?

Si usted tiene alguna duda o inquietud, puede comunicarse con:

Investigadora: Lorena Pazmiño

Teléfonos: 0999565281 o 023260953 (domicilio)

Correo electrónico: lorenapazmino3@hotmail.com

Tutor docente de la Universidad de las Américas: Sr. Lic. Fernando Iza

Teléfonos: 0995094214

Correo electrónico: asofisio03@hotmail.com

Firma del participante

.....

C. I.:

ANEXO 2

ENCUESTA

Ponga una X en la respuesta correspondiente.

1- Sexo

Femenino Masculino

2- Edad.....

3- Deporte o deportes que practicas

| | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Atletismo en silla de paseo | <input type="checkbox"/> | Atletismo en silla olímpica | <input type="checkbox"/> |
| Tenis de mesa en silla de ruedas | <input type="checkbox"/> | Tenis en silla de rueda | <input type="checkbox"/> |
| Básquet en silla de ruedas | <input type="checkbox"/> | Bala en silla | <input type="checkbox"/> |
| Jabalina en silla | <input type="checkbox"/> | Disco en silla | <input type="checkbox"/> |
| Otras | | | |

.....

.....

.....

4- ¿Cuál es su lesión de base?

| | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Hemiplejia | <input type="checkbox"/> | Paraplejia | <input type="checkbox"/> |
| Cuadriplejia | <input type="checkbox"/> | Ostioogénesis imperfecta | <input type="checkbox"/> |
| Amputación | <input type="checkbox"/> | | |

Otra.....

5- Número de días a la semana que entrena

| | | | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|
| 7 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> |
| 6 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | | |
| 5 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | | |

6- Si no entrena por días a la semana, conteste esta pregunta.
¿Cuántos días al mes entrena?

| | |
|--|--------------------------|
| 1-5 | <input type="checkbox"/> |
| 5-10 | <input type="checkbox"/> |
| 10-20 | <input type="checkbox"/> |
| Solo cuando va a tener una competencia | <input type="checkbox"/> |

No entrena

7- Tiempo de entrenamiento

5-10 minutos 10-30 minutos
 30-60 minutos 1-1:30 hora
 1:30-2 horas más de 3 horas
 Otro.....

8- ¿Entrenamiento dirigido o personal?

Entrena por su propia cuenta
 Tiene entrenador que le guíe

9- Tipo de entrenamiento

Con pesas
 Cardio
 Táctico-técnico
 Deporte

Si señala más de una opción, describa cómo es su entrenamiento.

.....

10- ¿Cuántas horas al día duerme?

1-3 horas 4-6 horas
 6-8 horas 8-10 horas
 10-12 horas más de 12 horas

11- ¿Ha tenido lesiones causadas por la práctica deportiva?

Sí No

12- ¿Ha tenido dolor en el hombro?

Sí No

13- ¿Su lesión se ha vuelto a repetir?

Sí No

14-Si la pregunta 13 es sí, ¿cuántas veces?

1
2
3
Más.....

15-¿Con qué frecuencia se lesiona?

| | | | |
|--------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Cada mes | <input type="checkbox"/> | Cada 8 meses | <input type="checkbox"/> |
| Cada 2 meses | <input type="checkbox"/> | Cada 9 meses | <input type="checkbox"/> |
| Cada 3 meses | <input type="checkbox"/> | Cada 10 meses | <input type="checkbox"/> |
| Cada 4 meses | <input type="checkbox"/> | Cada 11 meses | <input type="checkbox"/> |
| Cada 5 meses | <input type="checkbox"/> | Cada 12 meses | <input type="checkbox"/> |
| Cada 6 meses | <input type="checkbox"/> | Más de un año | <input type="checkbox"/> |
| Cada 7 meses | <input type="checkbox"/> | | |

16-Su lesión fue de tipo:

Leve
Moderada
Grave

Explique el antecedente.....
.....
.....

17-¿Hizo rehabilitación?

Sí No

18-¿Se encuentra lesionado en este momento?

Sí No